



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**
SERÉIS MIS TESTIGOS

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

**INTERIORISMO Y CLIMATIZACIÓN DEL CENTRO DE
REUNIONES “ESTACA AMBATO” DE LA IGLESIA DE
JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ÚLTIMOS DÍAS.**

Disertación de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en
Diseño Industrial

Autor:

MARÍA MERCEDES SALINAS LASCANO

Director:

ING. Msc. DANIEL MARCELO ACURIO MALDONADO

**Ambato – Ecuador
Febrero 2011**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

INTERIORISMO Y CLIMATIZACIÓN DEL CENTRO DE
REUNIONES “ESTACA AMBATO” DE LA IGLESIA DE
JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ÚLTIMOS DÍAS.

Autor:

MARÍA MERCEDES SALINAS LASCANO

Ing. Msc. Daniel Marcelo Acurio Maldonado
DIRECTOR DE DISERTACIÓN

f. _____

Ing. Fernando Alfredo Flor Tapia
CALIFICADOR

f. _____

Arq. Rómulo Gerardo Alfaro Maldonado
CALIFICADOR

f. _____

Ing. Msc. Daniel Marcelo Acurio Maldonado
DIRECTOR DE DISEÑO INDUSTRIAL

f. _____

Abg. Pablo Poveda Mora
SECRETARIO GENERAL

f. _____

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, María Mercedes Salinas Lascano, portadora de la cédula de ciudadanía No. 180382775-5, declaro que los resultados obtenidos en la disertación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Ingeniera en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

María Mercedes Salinas Lascano
CI. 180382775-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, tanto a sus líderes como a los asistentes; por su colaboración y entrega de información, que me sirvió de mucho en el desarrollo de ésta disertación.

DEDICATORIA

En primer lugar, doy las gracias a Dios, por ayudarme siempre y brindarme la sabiduría para poder culminar con este trabajo; además le dedico a mi madre, a mi abuelita y mis queridas hermanas, que siempre me han apoyando y ayudado a seguir adelante, durante toda mi vida.

RESUMEN

El presente proyecto surgió debido a las falencias encontradas en el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, las cuales se han manifestado por varias razones, como son: el aumento del número de asistentes, variaciones climáticas, entre otras.

Para el desarrollo del proyecto, se han estudiado varios conceptos, tales como: diseño interior, parámetros de iluminación, niveles lumínicos adecuados, optimización de espacios con sus respectivas medidas antropométricas, climatización y sistemas adecuados de climatización, para esto se han utilizado varias fuentes de información, tanto libros como manuales; además se han analizado nuevos productos existentes en el mercado, tanto de iluminación como de climatización.

Los resultados obtenidos del estudio son: ampliación del Centro de Reuniones, obteniendo una óptima distribución espacial; se han analizado los niveles de iluminación adecuados según las áreas, utilizando el programa Dialux, con lo que se han realizado nuevas distribuciones de las luminarias en ciertas áreas, y se han utilizado nuevas luminarias más ecológicas, más eficientes y con las mismas características lumínicas, y con respecto a la climatización, se han realizado los cálculos necesarios de todo el Centro de Reuniones para poder climatizarlo en un tiempo óptimo, utilizando un equipo eficiente, con características propias para el Centro además se realizó el diseño de un nuevo mobiliario para una mayor comodidad en las aulas.

ABSTRACT

This project arose due to the shortcomings found in the Meeting Centre, Ambato Stake of the Church of Jesus Christ of Latter-day Saints, which have emerged for several reasons, including: increasing the number of attendees, climatic changes, among others.

To develop the project, many concepts have been studied, such as: interior design, lighting parameters, appropriate light levels, optimization of spaces with their respective anthropometrical measures, heating and suitable air conditioning systems. For this, several sources of information both books and manuals have been used, as well as new products that are found in the market for air conditioning and lighting.

The results of the study are: Expansion of the Meeting Center, obtaining optimal spatial distribution, it has been analyzed the levels of illumination suitable for the areas, using the program Dialux, which has been used to make new distributions of the lights in certain areas and new ecological lights have been used too, they are more efficient and have the same lighting characteristics, with respect to the air conditioning, the necessary calculations have been done for the Meeting Center to heat in an optimum time, using an efficient team with specific features for the Center, the design for new and comfortable furniture for the classrooms have been done.

TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA

HOJA DE APROBACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
TABLA DE CONTENIDOS	VIII

CAPITULO I

1.1 Introducción	2
1.2 Justificación	3
1.3 Definición del Problema	4
1.4 Objetivos	6
2.4 Tipología de los Centros de Reuniones	46

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO	9
2.1 Diseño Interior	9
2.2 Diseño de la Iluminación	10
2.3 Tipología de la Iglesia de Jesucristo de los Santos	

de los Últimos Días	45
2.4 Tipología de los Centros de Reuniones	46
2.5 Tipología de los Centros de Reuniones de la Iglesia	
de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días	49
2.6 Ambientación del Centro de Reuniones “Estaca Ambato”	
de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días	53
2.7 Uso de los Centros de Reuniones	63
2.8 Ergonomía	64
2.9 Protección Térmica	87
2.10 Regulación del Medio Ambiente	88
2.11 Calefacción	100
2.12 Instalaciones de Calefacción	102
2.13 Ventilación	108
2.14 Climatización	109
2.15 Refrigeración y Climatización	113
2.16 Equipos de Climatización	114

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	128
3.1 Metodología Científica	128
3.2 Análisis e Interpretación de Datos	130
3.3 Conclusiones y Recomendaciones	141

CAPITULO IV

4. PROPUESTA	143
4.1 Tema	143
4.2 Objetivos	143
4.3 Introducción	144
4.4 Distribución Espacial e Iluminación	150
4.5 Climatización	197
4.6 Conclusiones y Recomendaciones	209
 BIBLIOGRAFIA	 211
GLOSARIO	213
ANEXOS	215

TABLA DE GRÁFICOS

Temperatura de Color	15
Esquema de posiciones de funcionamiento.	19
Combinaciones de respuesta	21
Diagramas de las curvas de luminancia para la evaluación del deslumbramiento directo.	37
Planos C-y en los que se debe verificar la luminancia de la luminaria	38
Lámpara fluorescente	41
Bancos para iglesias (sin reclinatorio)	65
Anchura mínima de una iglesia en función de la situación de los pasillos.	66
Sección, Banco Corrido	67
Baja y Alta Densidad	68
Anchura de las filas, 16 plazas	69
Anchura de las filas, 25 plazas; es necesario una puerta	69
Puestos de trabajo, con y sin mesa auxiliar	71
Mesas de Conferencia/Consideraciones Generales Masculinas y Femeninas	73
Mesa de Conferencia Cuadrada	74
Salas y zonas para la enseñanza de ciencias.	76
Jardín de infancia/planta tipo	77
Aulas para enseñanza general	78
Lavabo/Consideraciones Antropométricas Generales	80

Holguras para Lavabo Doble	81
Inodoro	82
Inodoro-Superior	82
Distribución de Urinarios	84
Cocina	85
Holguras de Cocina	86
Consumo de Aire	90
Estructura de los sistemas de climatización.	115
Ámbito de confort para las temperaturas interiores	117
Límite superior de confortabilidad para la velocidad del aire en el interior	118
Esquema de un sistema de climatización	118
Rejilla de impulsión y extracción	122
Porcentajes de Pregunta 1	131
Porcentajes de Pregunta 2	131
Porcentajes de Pregunta 3	132
Porcentajes de Pregunta 4	133
Porcentajes de Pregunta 5	134
Porcentajes de Pregunta 6	134
Porcentajes de Pregunta 7	135
Porcentajes de Pregunta 8	136
Porcentajes de Pregunta 9	136
Porcentajes de Pregunta 10	137
Porcentajes de Pregunta 11	138
Porcentajes de Pregunta 12	138

Distribución de Iluminarias y Mobiliario del Salón Sacramental	152
Distribución de Iluminarias y Mobiliario del Salón de Actividades	155
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Aula Pequeña	158
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Aula Mediana	159
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Aula Grande	160
Especificaciones de Guía Telescópica 4608	164
Especificaciones de Riel	167
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Primaria	170
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Guardería	173
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Baños de Mujeres	176
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Baños de Hombres	179
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Salón de Pila Bautismal	182
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Cocina	185
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Secretaria de Barrios	188
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Secretaría de Estaca	191
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Sala de Reuniones Normal	193
Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Sala de Reuniones Grande	194
Zonificación del Centro de Reuniones para Climatización	200
Pérdida por rozamiento (mm c.a. por m longitud equivalente)	202

TABLAS

Color recomendado para un espacio	15
Tonos de Luz	17
Potencia lumínica en los espacios interiores	24
Potencia lumínica recomendada según C/E	24
Clase de calidad C.I.E. de limitación de deslumbramiento	29
Factor de mantenimiento	32
Áreas de construcción en general.	35
Oficinas	35
Escuelas	35
Edificios Públicos	36
Ángulos de apantallamiento mínimos requeridos adicionalmente	40
Fluorescente lineal TL, vida útil aproximada: 7,500 horas	44
Fluorescente compacta TC-D de 2 pins, vida útil aproximada:	
10,000 horas	44
Fluorescente compacta TC-D de 4 pins, vida útil aproximada:	
10,000 horas	44
Fluorescente compacta TC-L de 4 pins, vida útil aproximada:	
10,000 horas	45
Medidas Banco Corrido	68
Medidas Mesas de Conferencia/Consideraciones Generales	73
Medidas Mesa de Conferencia Cuadrada	75
Medidas Lavabo	81

Medidas Lavabo	83
Medidas Distribución de Urinarios	84
Medidas de Cocina	86
Tabulación de Pregunta 1	130
Tabulación de Pregunta 2	131
Tabulación de Pregunta 3	132
Tabulación de Pregunta 4	133
Tabulación de Pregunta 5	133
Tabulación de Pregunta 6	134
Tabulación de Pregunta 7	135
Tabulación de Pregunta 8	135
Tabulación de Pregunta 9	136
Tabulación de Pregunta 10	137
Tabulación de Pregunta 11	137
Tabulación de Pregunta 12	138
Medidas Actuales y Recomendadas para el Salón Sacramental	150
Medidas Actuales y Recomendadas para el Salón de Actividades	154
Medidas Actuales y Recomendadas para las Aulas	157
Medidas de Mesa Propuesta	163
Especificaciones de Guía Telescópica	165
Medidas de Pizarrón Propuesto	166
Medidas Actuales y Recomendadas para la Primaria	169
Medidas Actuales y Recomendadas para la Guardería	172
Medidas Actuales y Recomendadas para los Baños de Mujeres	175

Medidas Actuales y Recomendadas para los Baños de Hombres	178
Medidas Actuales y Recomendadas para el Salón de la Pila Bautismal	181
Medidas Actuales y Recomendadas para la Cocina	184
Medidas Actuales y Recomendadas para las Oficinas	187
Medidas Actuales y Recomendadas para la Sala de Reuniones	192
Volumen Total del Centro de Reuniones	197
Volumen de Áreas del Centro de Reuniones	200
Secciones del Conducto	205
Porcentaje de área de sección recta en ramas para conservar constante el rozamiento	206
Áreas de las Secciones del Conducto	206
Dimensiones de conductos, área de la sección, diámetro equivalente y tipo de conducto	207
Dimensiones del Conducto	208

IMÁGENES

Jardines del Centro de Reuniones	54
Entrada Principal del Centro de Reuniones	54
Sala de Espera del Centro de Reuniones	55
Oficina del Centro de Reuniones	55
Sala de Reuniones del Centro de Reuniones	56
Salón Sacramental del Centro de Reuniones	56
Salón Sacramental del Centro de Reuniones en un día regular	57
Salón Sacramental del Centro de Reuniones en un día regular	57
Vista Frontal del Salón Sacramental del Centro de Reuniones	57
Salón de la Pila Bautismal Centro de Reuniones	58
Aula1 del Centro de Reuniones en un día regular	58
Aula 2 del Centro de Reuniones en un día regular	59
Salón de Usos Múltiples del Centro de Reuniones en un día regular	59
Salón de Usos Múltiples del Centro de Reuniones en un día regular.	
Vista 2	60
Cocina del Centro de Reuniones en un día regular	61
Guardería del Centro de Reuniones en un día regular	61
Sanitarios de Mujeres del Centro de Reuniones	62
Sanitarios de Hombres del Centro de Reuniones	62
Luminarias TL	147
Impala TBS-160	148
Downlight Lux Space	149

Vista Frontal del Salón Sacramental	153
Vista Lateral del Salón Sacramental	153
Vista Frontal del Salón de Actividades	156
Aula Pequeña	161
Aula Mediana	161
Aula Grande	162
Guía Telescópica 4608	164
Mecanismo de Guía Telescópica 4608	164
Primaria	171
Guardería	174
Vista Lateral de Baños de Mujeres	177
Baños de Mujeres	177
Vista Frontal de Baños de Hombres	180
Baños de Hombres	180
Salón de Pila Bautismal	183
Vista Frontal del Salón de Pila Bautismal	183
Cocina	186
Vista Frontal de Cocina	186
Secretaria de Barrios	189
Vista Frontal de Secretaria de Barrios	189
Secretaria de Estaca	191
Vista Frontal de Sala de Reuniones Normal	195
Sala de Reuniones Normal	195
Vista Frontal de Sala de Reuniones Grande	196

Sala de Reuniones Grande

196

Unidad Rooftop 48AZ

198

CAPITULO I

1.1 Introducción

En América hay varios centros de reuniones religiosos, los cuales tienen una misma tipología pero por esta misma razón, muchas veces no se encuentran adecuados a las necesidades de cada región. Considerando que el clima del continente no es el mismo en todos los países y ciudades.

“Dentro de nuestro país, existen cuatro regiones bien marcadas, ya sea por su clima como por su topografía, debido a la presencia de la cordillera de los Andes y según la influencia del mar, el Ecuador continental se halla climatológicamente fragmentado en diversos sectores. Además, a causa de su ubicación tropical, cada zona climática presenta sólo dos estaciones definidas: húmeda y seca. Tanto en la Costa como en el Oriente la temperatura oscila entre los 20 °C y 33 °C, mientras que en la sierra, ésta suele estar entre los 8 °C y 23 °C. La estación húmeda se extiende entre diciembre y mayo en la costa, entre noviembre a abril en la sierra y de enero a septiembre en la Amazonía” ¹

Por lo tanto, para la construcción y adecuación de los centros de reuniones religiosos se deberían tomar a consideración estas variantes.

Con respecto a Ambato, el clima ha variado en los últimos años, teniendo así temperaturas muy altas o muy bajas, por lo que el centro de reuniones ubicado

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Ecuador>

en la ciudad, necesita un nuevo diseño de su interior además de un sistema de climatización para el confort y bienestar de las personas que asisten a éste.

1.2 Justificación

En los últimos tiempos, nosotros hemos sido testigos de algunos cambios, entre éstos tecnológicos, ambientales y poblacionales; una constante modernización y un tema que últimamente se habla es el calentamiento global, que está afectando a todo el mundo, no solamente a los países industriales sino también a los en vías de desarrollo, como es el caso del Ecuador, ya que su clima ha variado, aumentando o disminuyendo la temperatura en ciertas regiones.

Además de la variación climática, otro problema es el crecimiento poblacional, según el Observatorio de Indicadores Económicos de Tungurahua *“entre los años 1950 y 2001, Tungurahua ha experimentado un crecimiento poblacional equivalente al 135%, en términos absolutos el número de habitantes ha variado de 187.942 a 441.032, en alrededor de 50 años su población se ha multiplicado por 2.35 veces”*

Por lo tanto las edificaciones que se ven más afectadas, entre éstas el centro de reuniones, son las que fueron construidas hace más de treinta años, porque no previeron un crecimiento espacial y un sistema de climatización, ya que no existían las condiciones como el aumento poblacional y el cambio de

temperatura, además debemos saber que la población seguirá creciendo, y el centro de reuniones quedará obsoleto; provocando incomodidad, problemas de salud y un malestar general.

Por lo cual, la idea principal de este proyecto fue crear un sistema de climatización y optimizar el diseño interior del centro de reuniones, para que las personas que asisten al centro, puedan tener mayor comodidad y confort, además se pudo sacar el máximo provecho a la infraestructura de la edificación y se debe recordar que este proyecto se puede aplicar también en los otros centros de religión existentes en la ciudad.

El proyecto pudo ser factible, debido a que existió una disponibilidad de recursos tanto materiales como tecnológicos, además de contar con varias fuentes de información, tanto virtuales como físicas, y la ayuda de profesionales especializados.

1.3 Definición Del Problema

¿Qué factores inciden para la optimización del diseño interior y climatización en el centro de reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días?

El gran problema que afecta al Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, es la incomodidad producida por la aglomeración de personas, como consecuencia de que éste centro de reuniones fue construido hace más de treinta años y se lo realizó sin ningún estudio previo de arquitectura ni diseño interior, y con el paso de los años, el número de asistentes ha ido aumentando progresivamente. Lo que ha provocado que los diferentes ambientes o zonas tengan una ubicación deficiente, induciendo aún más la incomodidad en las personas.

Otra grave necesidad es que el microclima dentro del Centro de Reuniones “Estaca Ambato” no es el adecuado, provocando la carencia de recirculación de aire que a su vez genera una contaminación del volumen del aire, es decir que no existe una suficiente ventilación y renovación del mismo. Además la variación de temperatura del exterior con el interior, incide para que los microclimas se vuelvan insoportables.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar un estudio de interiorismo y climatización del interior del Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

1.4.2 Objetivos Específicos

Investigar la situación actual de los centros de reuniones de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Aplicar la tipología de esta iglesia al Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Proponer un sistema de climatización adecuado para el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Establecer el tipo de mobiliario adecuado de acuerdo a las actividades que se realizan en el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Determinar los niveles de iluminación adecuado para el desarrollo de las actividades del Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Proponer un diseño interior funcional para el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Proponer un sistema de iluminación apropiado para el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Proponer alternativas en cuanto a mobiliario que faciliten el desarrollo de las actividades del Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Diseño Interior

El diseño de interiores es una disciplina altamente relacionado con el rediseño y readaptación de edificios ya existentes, y por ello tiene un papel importante en la reutilización sostenible del entorno ya edificado. Esta reutilización se expresa en una enorme variedad de edificios y actividades. Palacios, hoteles, oficinas, grandes almacenes, restaurantes, estaciones de ferrocarril, tiendas y pisos, ofrecen todos ellos la oportunidad de reformular, actualizar y mejorar los entornos vitales y laborales. Asumir esta labor requiere la habilidad de analizar el edificio y su entorno, comprender las necesidades del cliente y de la sociedad y generar un concepto y un diseño que creen una relación sinérgica entre estos elementos

2.1.1. Renovación

La renovación actualiza y renueva el edificio para hacerlo adecuado a la vida actual, por ejemplo, incorporando un moderno cuarto de baño, cocina o calefacción. El trabajo de renovación significa que no se harán cambios mayores de función ni de forma.

2.1.2 Necesidades Futuras

Un factor de gran influencia en el proceso de diseño de interiores es la consideración de las necesidades de los futuros usuarios del edificio o espacio. Si el diseñador desea proporcionar un espacio y provisión adecuados a las actividades que van a realizarse en un interior, necesitará adquirir un sólido conocimientos de los requisitos, relaciones y naturaleza de la función que vaya a tener ese interior. Este conocimiento garantizará además una relación sólida entre lo antiguo y lo nuevo al remodelar un edificio.²

2.2 Diseño de la Iluminación

La iluminación es un arte y una ciencia, por lo tanto no puede haber reglas rígidas ni ligeras que regulen el proceso de diseño. El propósito básico de un buen diseño de iluminación es crear una instalación de iluminación que proporcione una buena visibilidad en la tarea y, a la vez, un entorno visual satisfactorio.

La función de un espacio influye enormemente en el modo en el cual debe aplicarse la iluminación. Por lo tanto, los requisitos visuales del espacio tienen que determinarse en primer lugar. Posteriormente y basándose en los resultados de estos análisis, se tomarán las decisiones apropiadas para la selección de los sistemas de iluminación, de las lámparas y de las luminarias.

² John Coles, Naomi House. Fundamentos de Arquitectura de Interiores. Págs.: 8,18

En algunos casos, el diseñador de la iluminación puede elegir el tipo de sistema de iluminación; en otros casos el diseño arquitectónico y las condiciones estructurales pueden dictar un tipo de instalación en particular.

La decoración interior y especialmente las reflectancias de las superficies mayores de la habitación tienen también una influencia considerable en la apariencia de la iluminación.

Lo importante, sin embargo, es tener en cuenta que el proceso de diseño consiste en dos fases bien diferenciadas. La primera fase empieza con el cliente, e incluye el estudio de los diferentes factores locales que influirán en el diseño. La segunda fase es el proceso de diseño mismo, y es aquí donde se toma la primera decisión entre muchas con respecto al diseño.

2.2.1 Iluminación ambiental y general.

Esta iluminación reduce los contrastes entre las manchas de luz creadas por la iluminación de acento. Se usa para uniformar los niveles de luz de un área en específico.

La luz es invisible hasta que golpea sobre los objetos en el ambiente. El ángulo, la calidad y la intensidad con la que choca el objeto determinaran la forma en la que percibimos el espacio.

La relación vital entre luz y color puede mejorar o destruir por completo el trabajo mas planeado de esquemas de color. Sabiendo que el efecto de la luz

en la superficie, el diseñador puede elegir el sistema de iluminación apropiado conforme los requisitos del diseño.³

La iluminación natural debe ser estudiada ya que es un elemento determinante en el culto. Debe permitir las condiciones para desarrollar la lectura.

La luz artificial puede ser considerada como un material, con propiedades susceptibles de redefinirse y manipularse. La iluminación artificial no debe producir sombras en las imágenes. Se deben evitar lámparas o fuentes de luz natural que lastimen la visibilidad de la concurrencia y los brillos producidos por la reflexión de la luz.⁴

2.2.2 Condiciones que deben reunir las lámparas

Distribución espectral de la radiación total

Para que las lámparas como transformadoras de energía pudieran trabajar con un alto rendimiento, casi toda la energía absorbida deberían transformarla en radiación visible. Por otra parte su luz debería ser blanca como la del día y con buena reproducción cromática, lo cual exige un espectro continuo que contenga todos los colores principales desde el violeta hasta el rojo, pero como la sensibilidad del ojo es máxima para la radiación amarillo-verdosa, lo más favorable en cuanto a rendimiento luminoso se refiere es obtener el porcentaje mayor de radiación en la zona 555 nm.

³ CLAYTON, George D. Guía de Iluminación Profesional, 2008. Págs. 71,74

⁴ PLAZOLA, Alfredo. Enciclopedia de Arquitectura Plazola, 2001. Pág. 58

2.2.3 Criterios de calidad y diseño

Son los criterios a aplicar en la definición, estudio, proyecto e instalación de un sistema de iluminación.

2.2.3.1 Luminancia

El efecto general de la luminancia sobre la visibilidad es debido a la adaptación resultante, proceso por el cual las propiedades del sistema visual se modifican de acuerdo con las luminancias del campo visual. Para una distribución de luminancias dada en el campo visual, el proceso de adaptación alcanza un estado final expresado como luminancia de adaptación.

Las propiedades del sistema visual afectadas por adaptación a la luminancia son:

- Agudeza visual, que es la capacidad del sistema para discriminar entre detalles u objetos que están muy juntos.
- Sensibilidad al contraste, que es la capacidad del sistema para distinguir las pequeñas diferencias de luminancia relativa.
- Eficiencia de las funciones motoras oculares para la acomodación, convergencia, contracción pupilar, movimientos del ojo, etc.

La agudeza visual, la sensibilidad al contraste y la eficiencia de las funciones motoras oculares crecen con el aumento de la luminancia de adaptación hasta un cierto máximo nivel.

Para trabajos donde el tamaño angular del detalle es crítico con respecto a la visibilidad del trabajo, un incremento de agudeza visual debido a un incremento de luminancia es de gran importancia para mejorar en la visibilidad de la tarea. Sin embargo, cuando el tamaño angular del tamaño crítico está muy por encima del umbral de la agudeza visual, la contribución al incremento de la misma es insignificante.

Lo mismo pasa con los otros factores anteriormente mencionados. Pueden, también, estar afectados positivamente por un incremento de la luminancia, la cual, sin embargo, dará como resultado una visibilidad mejorada en el trabajo, en tanto en cuanto estos factores sean críticos con respecto a la visibilidad de la tarea considerada.⁵

2.2.3.2 Color apropiado para cada aplicación

El color de un espacio o local iluminado artificialmente, dependerá de la lámpara seleccionada y concretamente de dos parámetros de la lámpara:

- Índice de reproducción cromática (Ra) o Grupo de rendimiento de color según CIE (1A,2A,1B,2B)
- Temperatura de color (K)

⁵ INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág.94, 141,142

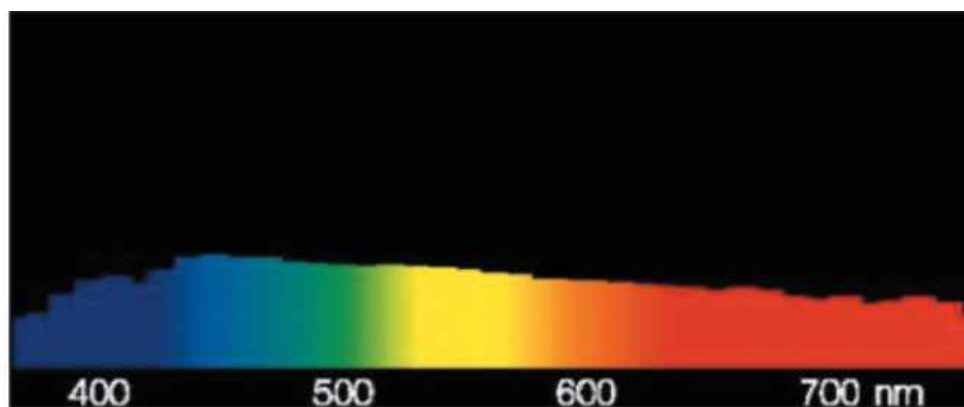


Gráfico 1. **Temperatura de Color**

IDEA, CEI. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: Centros Docentes. Madrid 2001. Pág. 25

Para seleccionar una lámpara según los criterios de color recomendados para un espacio o local, se utilizará la siguiente tabla:

Índice de reproducción cromática (Ra)	Grupo de Rendimiento de color	Cálido < 3300K	Neutro 3300-5000K	Frío > 5000K
Excelente 90-100	1A	Halógenas, Fluorescencia lineal y compacta	Fluorescencia lineal y compacta	Fluorescencia lineal y compacta
Bueno 80-90	2A	Fluorescencia lineal y compacta. Sodio Blanco	Fluorescencia lineal y compacta. Halogenuros e inducción	
Razonable 70-80	1B	Halogenuros metálicos	Halogenuros metálicos	Halogenuros metálicos
Mala < 70	2B	Mercurio. Sodio	Mercurio	

Tabla 1. **Color recomendado para un espacio**

IDEA, CEI. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: Centros Docentes. Madrid 2001. Pág.26

Los centros docentes en general no precisan una iluminación artificial de elevada reproducción cromática, a excepción de aulas dedicadas a la enseñanza de pintura, algún laboratorio, etc., donde la calidad cromática es importante.

Con las lámparas fluorescentes se ofrece la posibilidad de conseguir cualquier matiz que se desee, mediante la selección o mezcla de una gran cantidad de sustancias luminiscentes conocidas, para adaptarlas a cada tipo de aplicación.

Con carácter general las lámparas tendrán un índice de reproducción cromática (Ra) de los valores comprendidos entre 70 y 85. Para las dependencias que precisan una mayor calidad el valor será ≥ 90 .

La temperatura de color de las lámparas a utilizar teniendo en consideración el rango de niveles de iluminación que pueden precisar las distintas dependencias, se considera adecuado utilizar una temperatura de color= 3500 K.

En cuanto a los acabados superficiales de paramentos y mobiliario es importante tener en consideración el efecto Psicológico de los colores sobre las personas (profesor, alumnos) que desarrollan su actividad en el aula.

En general se recomiendan colores suaves como el verde pálido, azul celeste, gris perla o amarillo en paredes y blanco en el techo. El empleo de colores

suaves no excluye la presencia puntual de elementos con colores vivos que eviten la monotonía.⁶

Tono de luz. Temperatura de color	Tipo de actividad o de iluminación
Tonos cálidos. < 3000 K	Entornos decorados con tonos claros. Áreas de descanso. Salas de espera. Zonas con usuarios de avanzada edad. Áreas de esparcimiento. Bajos niveles de iluminación.
Tonos neutros. 3300-5000 K	Lugares con importante aportación de luz natural Tareas visuales de requisitos medios.
Tonos fríos. > 5000 K	Entornos decorados con tonos fríos. Altos niveles de iluminación. Para enfatizar la impresión técnica. Tareas visuales de alta concentración.

Tabla 2. **Tonos de Luz**

IDEA, CEI. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: Centros Docentes. Madrid 2001, Pág. 26.

2.2.3.3 Posición de funcionamiento

Una lámpara eléctrica generalmente está construida para una determinada posición de funcionamiento en la que presenta unas óptimas propiedades de trabajo. Fuera de esta posición, las propiedades cambian desfavorablemente, bien sea por sobrecalentamiento de la espiral, del casquillo o de la ampolla de vidrio, por desviación del arco de las lámparas de descarga o por variaciones del calor circundante. Por eso hay que tener en cuenta las tolerancias dadas

⁶ IDEA, CEI. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: Centros Docentes. Madrid 2001. Págs.: 25,26

en los correspondientes catálogos de las lámparas, a fin de evitar su agotamiento prematuro por inadecuada posición de funcionamiento.

Las abreviaturas empleadas indican la posición principal de funcionamiento y el ángulo de inclinación admisible en grados.

Principales posiciones de funcionamiento:

S (s) = Vertical (de pie, casquillo abajo).

H (h) = Vertical (colgando, casquillo arriba).

P (p) = Horizontal (casquillo a un lado).

HS (hs) = Vertical (casquillo arriba o abajo).

Universal = Permite cualquier posición de colocación.

Ángulos de inclinación admisibles

A la posición principal de funcionamiento sigue una cifra que señala la inclinación admisible en grados con respecto a aquella.

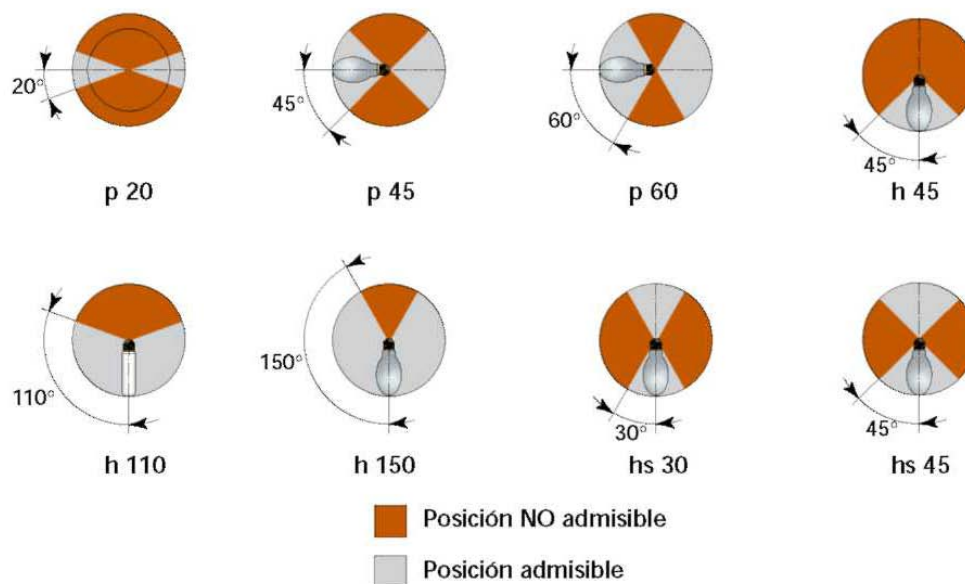


Gráfico 2. **Esquema de posiciones de funcionamiento.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 98

2.2.3.4 Visibilidad / Rendimiento visual

Para el trabajo en espacios interiores, la influencia de la iluminación en la realización del trabajo es muy importante.

El rendimiento de una persona concreta, para un trabajo concreto, es esencialmente una función de la habilidad de la persona para realizar la tarea (potencial de ejecución) por una parte, y por otra de su actitud hacia la ejecución de la tarea (actitud de ejecución).

La actitud en la ejecución determina hasta qué punto el potencial de ejecución es utilizado eficazmente. Incluye factores tales como motivación, dedicación y concentración que son de naturaleza social o psicológica y que están fuera de nuestro estudio.

La iluminación, así como otros factores del entorno físico, pueden influir en el potencial de ejecución pero la influencia sobre la ejecución real también depende de la actitud de ejecución.

El *rendimiento visual* es el término que se utiliza para describir la velocidad de funcionamiento del ojo y la exactitud con la que se lleva a cabo una tarea.

La visibilidad de una tarea está generalmente determinada por la visibilidad del elemento de mayor dificultad que debe ser detectado o reconocido para que el trabajo pueda realizarse. Este detalle se denomina *detalle crítico*. La visibilidad del detalle crítico es una función de la dificultad experimentada para discriminarlo visualmente del fondo sobre el cual es visto y de otros detalles de sus alrededores más inmediatos.

2.2.3.5 Satisfacción visual

La satisfacción visual es un término utilizado para describir la aceptabilidad de las condiciones visuales.

Para trabajos en interiores, la satisfacción visual es esencialmente una función de la facilidad para el trabajo bajo las condiciones reales y de lo agradable o placentero que sea el ambiente visual, cuando ambos se concentran en la tarea y cuando mejoran o buscan la relajación.

La satisfacción visual está afectada por el ambiente luminoso y por las preferencias individuales. Para interiores con superficies y tareas mates, los

factores influyentes del ambiente luminoso son las iluminancias en las distintas superficies y en la tarea, o dar origen a brillo por reflexión, son un factor importante que afecta a la satisfacción visual.

Para interiores con tareas o alrededores brillantes, las luminancias del ambiente que se ven reflejadas en las superficies y que pueden velar el contraste de la tarea, o dar origen a brillo por reflexión, son un factor importante que afecta a la satisfacción visual.

Se han realizado muchas investigaciones para determinar un rango preferido de iluminancias horizontales en torno a los trabajos interiores teniendo cuidadosamente controlados los valores de la reflectancia de las superficies de la habitación. De los resultados obtenidos en Europa Occidental, en condiciones de iluminación fluorescente libre de brillos, se ha determinado una curva media indicando el porcentaje de observadores que consideran una iluminancia particular como “satisfactoria”. Esta curva se muestra en el Gráfico 3 junto con la valoración de “demasiado oscuro” y “demasiado claro”.

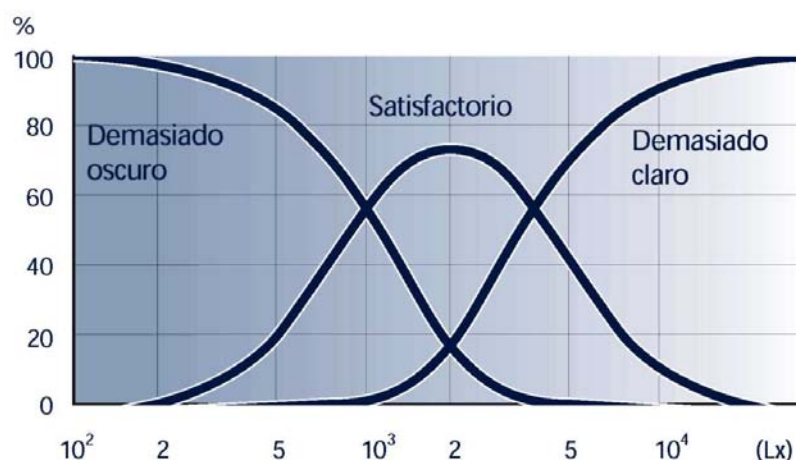


Gráfico 3. **Combinaciones de respuesta.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 143

Capacidad visual

Las capacidades visuales varían de un individuo a otro como ocurre con otros factores individuales característicos de las personas. La capacidad visual depende de factores tales como la forma y la transparencia de los elementos del sistema óptico de los ojos, la capacidad de acomodación, la convergencia y alineamiento de los ojos y la sensibilidad espectral de la retina. La capacidad visual reducida debida a errores de refracción puede ser corregida usando gafas graduadas.

Las capacidades visuales se ven disminuidas por el proceso de envejecimiento. El cambio más importante al envejecer el ojo es que el rango sobre el que es posible ajustar exactamente la acomodación a una distancia dada se ve reducido. Otros cambios físicos en los ojos envejecidos son una reducción de la transmisión de la luz a través de los medios ópticos y un incremento de la dispersión en los medios. Esto significa que las personas mayores pueden ser menos sensibles a la luz central, lo cual puede reducir la visibilidad, y más sensibles a la luz periférica, la cual puede causar deslumbramientos. Proveer de una adecuada iluminación, libre de deslumbramientos, es incluso más importante para los trabajadores mayores que para las personas jóvenes.

2.2.4 Parámetros de iluminación

El nivel y la calidad de la iluminación proporcionada por una instalación dada se pueden describir mediante los parámetros siguientes:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Sombras y modelado.
- Calidad de la luz.
- Diseño de la iluminación.⁷

2.2.4.1 Nivel de iluminación

Se entiende por iluminancia o nivel de iluminancia, a la cantidad de flujo luminoso (lúmenes) que emitido por una fuente de luz, llega vertical u horizontalmente a una superficie, dividido por dicha superficie, siendo su unidad de medida el lux.

Como valor medio en las zonas de trabajo se necesitan entre 300 lx (oficina pequeña con luz natural) y 750 lx (espacios grandes). Mediante una iluminación complementaria de los puestos de trabajo, se pueden conseguir niveles superiores de iluminación.⁸

⁷ INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 97, 141, 142, 143, 144.

⁸ IDEA, CEI. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: Centros Docentes. Madrid 2001. Págs. 23.

20 lx	Necesarios para distinguir rasgos faciales. Una potencia de iluminación de 20 lx en horizontal, es el valor mínimo para la iluminación interior en zonas que no son de trabajo.
200 lx	Las zonas de trabajo con una potencia de iluminación $E < 200\text{lx}$ producen un efecto sombrío. Por lo tanto, una potencia de iluminación de 200 lx es el valor mínimo para la iluminación de estas zonas
2000 lx	2000 lx es el valor de iluminación óptimo en zonas de trabajo.
	El factor 1,5 es la diferencia de potencia lumínica mínima que se puede percibir. De ello resulta el escalonamiento de la potencia nominal lumínica E en los espacios interiores: 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 500; 750; 1000; 1500; 2000; etc

Tabla 3. **Potencia lumínica en los espacios interiores**
Neufert, Peter. Arte de proyectar en arquitectura. 14ª Edición, 2001. Pág. 132

Potencia lumínica recomendada			Ámbito, actividad
20	30	50	Caminos y zonas exteriores de trabajo
50	100	150	Orientación en salas de breve estancia
100	150	200	Zonas de trabajo ocasional
200	300	500	Tareas visuales de dificultad escasa
300	500	750	Tareas visuales de dificultad media
500	750	1000	Tareas vis. con elevadas exigenc., p.e trabajo de oficina
750	1000	1500	Tareas visuales de dificultad elevada, labores de montaje de precisión
1000	1500	2000	Tareas visuales de dificultad muy elevadas, p.e. labores de control y supervisión
más de 2000			Ilum. Complem. Para tareas visuales especiales

Tabla 4. **Potencia lumínica recomendada según C/E**
Neufert, Peter. Arte de proyectar en arquitectura. 14ª Edición, 2001. Pág. 132

La fórmula que expresa la iluminancia es:

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (\text{lx} = \text{lm}/\text{m}^2)$$

Se deduce de la fórmula que cuanto mayor sea el flujo luminoso incidente sobre una superficie, mayor será su iluminancia, y que, para un mismo flujo

luminoso incidente, la iluminancia será tanto mayor en la medida en que disminuya la superficie.

Según el S.I., el lux se define como la iluminancia de una superficie que recibe un flujo luminoso de un lumen, repartido sobre un metro cuadrado de superficie.⁹

Según el tipo de actividad, las iluminancias a considerar serán:

- Horizontales
- Verticales

En el plano horizontal la iluminancia media estará definida por el valor medio del sumatorio de puntos. El número mínimo de puntos a considerar estará en función del índice del local (K) y de la obtención de un reparto cuadrulado simétrico.

El cálculo del índice del local es función de:

$$K = L \times A / H \times (L + A)$$

en donde:

L = Longitud del local

A = Anchura del local

H = Distancia del plano de trabajo a las luminarias

⁹ INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 49

El número de puntos mínimo es:

$K < 1 = 4$ puntos

$K \geq 1 \text{ y } < 2 = 9$ puntos

$K \geq 2 \text{ y } < 3 = 16$ puntos

$K \geq 3 = 25$ puntos

En el plano vertical la iluminancia media estará definida por el valor medio del sumatorio de puntos. El número mínimo de puntos a considerar será función de la actividad a la que este dedicada la superficie y de la obtención de un reparto cuadrulado lo más simétrico posible.¹⁰

2.2.4.1.1 Uniformidad de iluminancia

La iluminancia proporcionada en la superficie de referencia por una instalación de iluminación nunca será totalmente uniforme, ni en espacio ni en el tiempo.

Uniformidad en el espacio

La medida de la uniformidad de iluminancia sobre la superficie de referencia es la relación entre la iluminancia mínima y la iluminancia media.

¹⁰ IDEA, CEI. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: Centros Docentes. Madrid 2001. Págs. 23,24

En el caso de iluminación general, la uniformidad de iluminancia en la superficie de referencia no debe ser menor de 0'8 para proporcionar posibles ubicaciones de tareas equivalentes en todo el interior.

En el caso de iluminación general localizada o iluminación de áreas generales, la iluminancia media en las áreas que rodean las tareas no debe ser menor que un tercio del nivel para las áreas de tareas.

La relación entre las iluminancias medias para dos interiores adyacentes (por ejemplo, oficina y corredor) no debe exceder 5:1.

Uniformidad en el tiempo

La iluminancia media proporcionada por una instalación disminuirá gradualmente a lo largo del tiempo debido a la depreciación del flujo luminoso de la lámpara y la acumulación de suciedad en las lámparas, luminarias y superficies de la habitación.

Iluminación inicial: Es la iluminancia media cuando la instalación es nueva y las superficies de la habitación están limpias. La iluminancia inicial debe ser elegida de acuerdo con los requisitos impuestos por el programa de mantenimiento. Su valor no se debería utilizar para recomendaciones de iluminancia.

Iluminancia en servicio: Es la iluminancia media en todo el ciclo de mantenimiento sobre la superficie de referencia.

Iluminancia de mantenimiento: Es la iluminancia media en la superficie de referencia durante el periodo entre dos operaciones de mantenimiento, sustituyendo las lámparas y/o limpiando las luminarias y las superficies de la habitación. En algunos países se usa para recomendaciones de iluminancia. En países donde la iluminancia recomendada está en términos de iluminancia de servicio, la iluminancia de mantenimiento no debería llegar a caer por debajo del 0'8 del valor recomendado.

2.2.4.2. Control del deslumbramiento

El control del deslumbramiento directo de lámparas y luminarias consiste en controlar la luminancia de las mismas en la dirección de los ojos del observador.

Sin embargo el grado de deslumbramiento experimentado no solamente es una función de las luminarias en el campo visual del trabajador, también depende del tipo de actividad que se realiza. Cuanta más luz demande la tarea visual y cuanto mayor sea la necesidad de concentración, mayor será la molestia. Sin embargo, en aquellas situaciones donde el trabajador debe moverse para realizar la tarea, la molestia experimentada será menor.

Por lo tanto, el grado de control de la luminancia diferirá según el tipo de tarea o actividad. La C.I.E. ha clasificado las tareas y las actividades en cinco grupos según el grado de control de luminancia requerido. En la Tabla 1 se enumeran los cinco grupos que se refieren a las Clases de Calidad.

En términos generales, las luminancias más altas en un interior producidas por la instalación de iluminación son las de las lámparas. Generalmente estas luminancias son demasiado altas para utilizar las lámparas sin controlar su brillo en las direcciones de los ojos. Por eso, una de las funciones de las luminarias es limitar la luminancia en las direcciones críticas a un nivel aceptable.

Clase de Calidad	Índice de deslumbramiento	Tipo de actividad o tarea
A, calidad muy alta	1,15	Tareas visuales muy exactas
B, calidad alta	1,50	Tareas con grandes demandas visuales Tareas con demandas visuales moderadas pero con alta concentración.
C, calidad media	1,85	Tareas con niveles de demanda de concentración y con cierto grado de movilidad del trabajador.
D, calidad baja	2,20	Tareas con niveles de demanda de concentración y visual bajas con trabajadores dentro del área establecida.
E, calidad muy baja	2,55	Interiores donde los trabajadores no sólo se mueven dentro de la estación de trabajo sino de un lugar a otro y realizan tareas de baja demanda visual. Interiores generalmente no utilizados por las mismas personas.

Tabla 5. **Clase de calidad C.I.E. de limitación de deslumbramiento.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág.146.

2.2.5 Cálculos de iluminación interior

2.2.5.1 Niveles de iluminación y recomendaciones

Antes de comenzar los cálculos de iluminación, hay que obtener los valores requeridos para el tipo de actividad a desarrollar en el local que queremos iluminar. Dichos valores son:

- Iluminancia media en servicio.
- Calidad de limitación del deslumbramiento.

Además de estos requerimientos, también son fundamentales los valores de las dimensiones del local y de la altura del plano de trabajo, así como la cota de montaje de las luminarias.

2.2.5.2 Índice del local

Los locales a iluminar se clasifican según la relación que existe entre sus dimensiones, la altura de montaje y el tipo de alumbrado. Es lo que denominamos índice del local y nos sirve después para determinar el *factor de utilización*.

Se calcula de la siguiente forma:

- Para luminarias directas, semidirectas, directas-indirectas y general difusa:

$$\text{Relación del local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)}$$

- Para luminarias indirectas y semi-indirectas:

$$\text{Relación del local} = \frac{3 \cdot A \cdot L}{2 \cdot h \cdot (A + L)}$$

En ambas fórmulas:

$A =$ Ancho del local (m)

$L =$ Longitud del local (m)

$h =$ Altura del montaje (m) Se considera la distancia que hay desde la luminaria hasta el plano útil o de trabajo.

La altura del local, H, es suma de la cota de suspensión de la luminaria, C, más la altura de montaje, h, y más los 0'85* m. a los que está el plano de trabajo del suelo.

Como H y C son datos previos de la instalación, se calcula la altura de montaje mediante la fórmula:

$$h = H - C - 0'85(m)$$

2.2.5.3 Factor de mantenimiento (fm)

En términos generales, se pueden establecer los factores de mantenimiento que aparecen en la Tabla 3, que son función del ambiente de trabajo. Este factor se obtiene por multiplicación de tres factores (la depreciación del flujo de

la lámpara, la depreciación de la luminaria y la depreciación de la superficie de la habitación) como ya habíamos comentado anteriormente.

Ambiente de trabajo	F _m
Acerías, fundiciones	0'65
Industrias de soldadura, mecanizado	0'70
Oficinas industriales, salas	0'75
Patios de operaciones, locales públicos	0'80
Despachos, oficinas comerciales, informáticas	0'85

Tabla 6. **Factor de mantenimiento**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 157

2.2.5.4 Factor de utilización o utilancia (*fu*)

El factor de utilización de un sistema de alumbrado es la relación entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el flujo total que emiten las lámparas instaladas.

Este es un dato muy importante para el cálculo del alumbrado y depende de la diversidad de factores, como son: el valor adecuado de nivel de iluminación, el sistema de alumbrado, las luminarias, las dimensiones del local, la reflexión (techos, paredes y suelo) y el factor de mantenimiento.

En general, para su determinación, se utiliza el método de las reflectancias y existen, actualmente, muchas situaciones y valores tabulados según cada fabricante e incluso programas de ordenador para usuarios. A la hora de manejar este factor, hay que tener en cuenta si éste está o no multiplicado por

el rendimiento de la luminaria (η), para su posterior uso en la fórmula de cálculo de alumbrado.

2.2.6 Proceso de cálculo

Actualmente este proceso está informatizado (programa INDALWIN), pero vamos a indicar en este apartado el proceso a seguir para realizar un proyecto de iluminación en un interior, teniendo en cuenta las recomendaciones que establece la C.I.E. en cuanto a iluminancias de servicio, calidad de limitación de deslumbramiento directo y el grupo de rendimiento de color (IRC o Ra) más recomendado para una instalación concreta (almacenes, oficinas, aulas, etc.). Los pasos a seguir son los siguientes:

- 1) Características geométricas del local.
- 2) Características de reflexión de las diferentes superficies.
- 3) Obtención de los valores requeridos para el tipo de actividad a desarrollar en el local (iluminancia media de servicio, calidad limitación del deslumbramiento, IRC), de las tablas de la C.I.E.
- 4) Seleccionar el tipo de luminaria a instalar en función de las características del local, el cual nos definirá si la luminaria es de empotrar en falso techo, de adosar o suspender.
- 5) Comprobar que la luminaria cumple la calidad de limitación de deslumbramiento directo.

6) Como el nivel medio es el que se mantendrá en la instalación, es preciso aplicar, a los valores iniciales, unos coeficientes de depreciación de la misma. Éstos son los vistos anteriormente.

7) Cuando realizamos el cálculo de la iluminación de un local por el método del factor de utilización, es necesario conocer el rendimiento de la luminaria y el factor de utilización (para lo que necesitamos saber el valor de K y las reflexiones de techo, paredes y suelo).

8) Una vez que tenemos todos los datos, aplicamos la fórmula fundamental de la iluminación:¹¹

donde:

$$E_{ms} = \frac{\Phi \cdot N \cdot \eta \cdot f_u \cdot f_m}{S}$$

E_{ms} = Iluminación media en servicio

Φ = Flujo luminoso unitario de la lámpara

N = Número de lámparas (a determinar)

η = Rendimiento de la luminaria

f_u = Factor de utilización

f_m = Factor de mantenimiento

S = Superficie a iluminar

¹¹ INDALUX. Luminotecnia, 2002. Págs.

2.2.7 Algunos niveles de iluminación recomendados

Tipo de área	Iluminación en servicio (lux)	Clase de calidad
Áreas de circulación de corredores	100	D-E
Baños, servicios	100	C-D
Negocios, depósitos	100	D-E
Escaleras, escaleras metálicas	100	C-D

Tabla 7. **Áreas de construcción en general.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 158

Tipo de área	Iluminación en servicio (lux)	Clase de calidad
Archivos	200	C-D
Salas de conferencia	400	A-B
Oficinas generales, mecanografía, salas con actividades realizadas en pantallas de ordenadores	500	A-B
Oficinas abiertas y profundas	750	A-B
Oficinas de dibujo	1.000	A-B

Tabla 8. **Oficinas.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 162

Tipo de área	Iluminación en servicio (lux)	Clase de calidad
Talleres, bibliotecas, salas lectura	300	A-B
Aulas de clase, aulas de conferencias, laboratorios, aulas de arte, gimnasios	500	A-B

Tabla 9. **Escuelas.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 162

Tipo de área	Iluminación en servicio (lux)	Clase de calidad
Auditorios cines	50	B-C
Vestíbulos cines	150	B-C
Auditorio de teatros y salas de conciertos	100	B-C
Vestíbulos de teatros y salas de conciertos	200	B-C
Exposición de objetos no sensitivos a la luz en museos y galerías de arte	150	B-C
Exposición de objetos sensitivos a la luz en museos y galerías de arte	300	B-C
Nave de iglesias	100	B-C
Coro, Altas y púlpito de iglesias	300	B-C

Tabla 10. **Edificios Públicos.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 163

2.2.8 Tipo de luminaria

Los términos “laterales luminosos” y “elongada” utilizados para describir los tipos de luminaria se definen de la siguiente manera:

- *Laterales luminosos*: Se considera que una luminaria posee laterales luminosos si tiene un panel lateral luminoso con una altura de más de 30 mm.
- *Elongada*: Se considera que una luminaria es elongada cuando la relación entre la longitud y el ancho del área luminosa es superior a 2:1.

Orientación de la luminaria

Las curvas de limitación de la luminancia abarcan una escala de índices de deslumbramientos, representando las clases de calidad desde A a E, y

diferentes valores de iluminancia de servicio standard. Se deben utilizar dos diagramas que dependen del tipo de luminaria y de su orientación según la dirección de la visión.

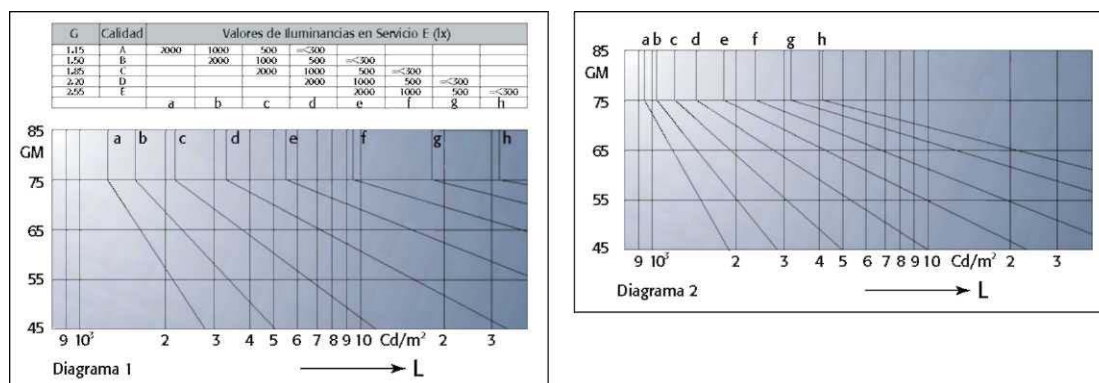


Gráfico 4. Diagramas de las curvas de luminancia para la evaluación del deslumbramiento directo.

INDALUX, Luminotecnia, 2002. Pág.147

El diagrama 1 es para aquellas direcciones de la visión paralelas al eje longitudinal de cualquier luminaria elongada y para luminarias que no poseen paneles luminosos laterales observadas desde cualquier dirección. El diagrama 2 es para aquellas direcciones de visión en ángulos rectos al eje longitudinal de cualquier luminaria con paneles luminosos laterales.

La limitación de luminancia requerida depende del tipo y orientación de la luminaria, del ángulo de apantallamiento, del grado de aceptación o clase de calidad, y del valor de la iluminancia de servicio.

Al utilizar los diagramas de las curvas de limitación de la luminancia se debe considerar la distribución de la luminancia de la luminaria en dos planos verticales: el plano C0-C180 y el plano C90-C270.

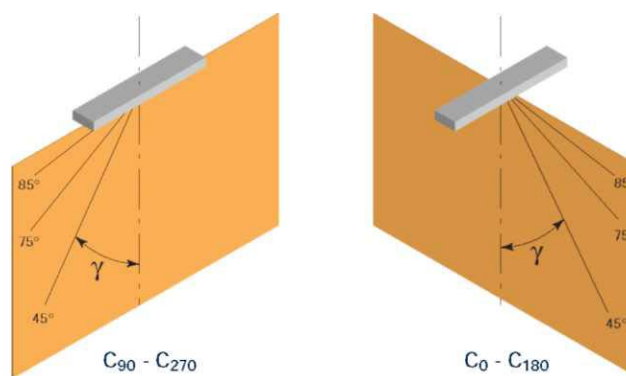


Gráfico 5. Planos C- γ en los que se debe verificar la luminancia de la luminaria.

INDALUX, Luminotecnia 2002. Pág. 148

Cuando las luminarias se montan con el plano C0-C180 paralelo al eje del local, la distribución de la luminaria en dicho plano se utiliza para controlar la limitación del deslumbramiento en la dirección longitudinal de la habitación, y la distribución de la luminancia en el plano C90-C270 se utiliza para verificar la limitación del deslumbramiento en la dirección transversal a la habitación.

Cuando las luminarias se montan con el plano C90-C270 paralelo al eje longitudinal del local, dicho plano se debe utilizar para verificar la limitación del deslumbramiento en la dirección longitudinal de la habitación, y la distribución de la luminancia en el plano C0-C180 para verificar la limitación del deslumbramiento en el sentido transversal de la habitación.

Para luminarias elongadas el plano C90-C270 se elige coincidente con (o paralelo a) el eje longitudinal de la/s lámpara/s. Cuando dicho plano es paralelo a la dirección de la visión percibida se dice que la misma es longitudinal, en cambio cuando el plano C90-C270 está en ángulos rectos a la dirección de la visión, se considera que la visión es transversal.

2.2.9 Tipos de fuentes

Se sabe por experiencia estadística que el umbral mínimo de luminancia es de 10-5 cd/m², que el deslumbramiento aparece a partir de 5.000 cd/m² y que en ningún caso se debe pasar de 20.000 cd/m². Para fines de control de deslumbramiento, conviene dividir las fuentes en dos grandes grupos, es decir, las que tienen una luminancia por debajo de 20.000 cd/m² y las que tienen una luminancia por encima de este valor.

Las fuentes que están por debajo de los 20.000 cd/m², incluyen todos los tipos normales de lámparas fluorescentes. Las luminarias para este grupo de fuentes emplean, para el control del deslumbramiento, materiales translúcidos y el apantallamiento. En algunas circunstancias la luminancia de la lámpara es lo suficientemente baja para permitir emplearla desnuda.

El grupo de fuentes por encima de 20.000 cd/m² incluye la mayor parte de las lámparas de tipo compacto, con filamento incandescente y las variedades de descarga gaseosa. Aunque los dos métodos de control de deslumbramiento mencionados antes se emplean en lámparas de baja potencia, el método de apantallamiento se emplea casi exclusivamente para controlar el deslumbramiento en los tipos más potentes, en casos de alumbrado industrial; y en tales casos, debe de tenerse en cuenta tanto la iluminancia en el ojo del espectador como la luminancia. Por esta razón, se debería contar con el flujo que sale y la altura del montaje al calcular ángulos de apantallamiento convenientes para fuentes de esta clase.

Rango de luminancia media de la lámpara (cd/m ²)	Clase de calidad de la limitación del deslumbramiento					Tipo de lámpara
	A	B	C	D	E	
Menos de 20.000		20°		10°		Fluorescente tubular
De 20.000 a 50.000		30°		20°		A descarga de alta presión con bulbos difusores, fluorescentes
Más de 50.000		30°		30°		A descarga de alta presión con bulbos tubulares de vidrio claro. Incandescentes de vidrio claro.

Tabla 11. **Ángulos de apantallamiento mínimos requeridos adicionalmente.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 149

2.2.9.1 Lámparas de descarga en vapor de mercurio

En esta parte vamos a ver las lámparas de descarga en cuyo tubo de descarga se introduce vapor de mercurio. Se incluyen las lámparas fluorescentes, las lámparas fluorescentes compactas, las lámparas de mercurio a alta presión, las lámparas mezcla y las lámparas de halogenuros metálicos.

2.2.9.1.1 Lámparas fluorescentes

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente

(polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

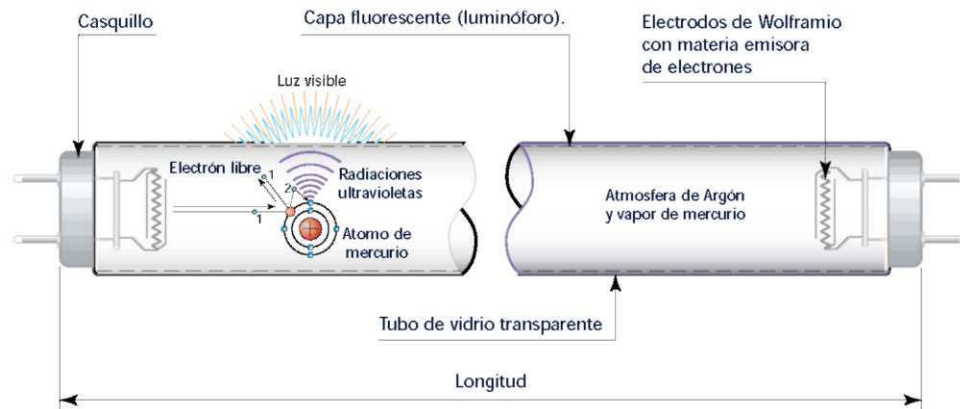


Gráfico 6. **Lámpara fluorescente**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág.100

Las partes principales de la lámpara fluorescente son la ampolla, la capa fluorescente, los electrodos, el gas de relleno y los casquillos.

Ampolla: La ampolla de una lámpara fluorescente normal está hecha de vidrio cal-soda suavizado con óxido de hierro para controlar la transmisión ultravioleta de onda corta.

Revestimientos fluorescentes: El factor más importante para determinar las características de la luz de una lámpara fluorescente es el tipo y composición del polvo fluorescente (o fósforo) utilizado. Éste fija la temperatura de color (y como consecuencia la apariencia de color), el índice de reproducción del color (IRC) y, en gran parte, la eficiencia lumínica de la lámpara.

Tres grupos de fósforos se utilizan para producir las diferentes series de lámparas con diferentes calidades de color (fósforos standard, tri-fósforos y multi-fósforos).

Electrodos: Los electrodos de la lámpara, que poseen una capa de material emisor adecuado, sirven para conducir la energía eléctrica a la lámpara y proporciona los electrones necesarios para mantener la descarga.

La mayoría de los tubos fluorescentes poseen electrodos que se precalientan mediante una corriente eléctrica justo antes del encendido (se llaman lámparas de electrodos precalentamiento siendo iniciado este precalentado por un arrancador independiente).

Gas de relleno: El gas de relleno de una lámpara fluorescente consiste en una mezcla de vapor de mercurio saturado y un gas inerte amortiguador (argón y kriptón).

Bajo condiciones operativas normales, el mercurio se encuentra en el tubo de descarga tanto en forma líquida como de vapor.

El mayor rendimiento se logra con una presión de vapor de mercurio de alrededor de 0'8 Pa., combinado con una presión del amortiguador de alrededor de 2.500 Pa. (0'025 atmósferas). Bajo estas condiciones, alrededor de un 90% de la energía irradiada es emitida en la onda ultravioleta de 253'7 nm.

En las lámparas fluorescentes, la temperatura de color está comprendida entre 2.700 K y 6.500 K., con una curva de distribución espectral discontinua que reproduce colores según la composición de la sustancia fluorescente que recubre la pared interior del tubo.

Cada radiación luminosa total resultante es la suma de la radiación del espectro discontinuo más la de una distribución espectral continua, cada vez más eficaz con el empleo de fósforos especiales.

De esta forma se fabrican tubos fluorescentes con varias tonalidades de luz e índices de reproducción cromáticos clasificados, según las normas C.I.E. entre grandes grupos:

- Luz blanca día: $TC > 5.000\text{ K}$.
- Blanco neutro: $5.000\text{ K} \geq TC \geq 3.000\text{ K}$.
- Blanco cálido: $TC < 3.000\text{ K}$.

En cada grupo existen varios tonos con una amplia variedad de temperaturas de color e índices de reproducción cromática, según cada fabricante, que cubren las necesidades de una amplia gama de aplicaciones.

Estas lámparas precisan un equipo auxiliar formado por un balasto e ignitor (cebador), además de un condensador de compensación para mejorar el factor de potencia.

Los valores nominales de funcionamiento se alcanzan al cabo de cinco minutos. Cuando se apaga la lámpara, debido a la gran presión en el quemador, necesita enfriarse entre cuatro y quince minutos para encenderse nuevamente.¹²

¹² INDALUX. Luminotecnia, 2002. Págs.100,101, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 156, 157, 158.

2.2.9.1.2 Tablas de características

Lámparas fluorescentes

Potencia nominal	Flujo Φ (lm)	Rendimiento Lm/W	Diámetro $\varnothing$ en mm	Longitud L en mm	Casquillo	IRC Ra	Grado Cromático
18	1.350	75.00	26	590	G 13	85	1B
18	1.150	63.88	26	590	G 13	62	2B
18	1.100	61.11	26	590	G 13	75	2A
18	1.000	55.55	26	590	G 13	98	1A
36	3.350	93.05	26	1.200	G 13	85	1B
36	2.850	79.16	26	1.200	G 13	62	2B
36	2.600	72.22	26	1.200	G 13	75	2A
36	2.350	65.27	26	1.200	G 13	98	1A
58	5.200	89.65	26	1.500	G 13	85	1B
58	4.600	79.31	26	1.500	G 13	62	2B
58	4.100	70.68	26	1.500	G 13	75	2A
58	3.750	64.65	26	1.500	G 13	98	1A

Tabla 12. **Fluorescente lineal TL, vida útil aproximada: 7,500 horas.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 109

Potencia nominal	Flujo Φ (lm)	Rendimiento Lm/W	Diámetro $\varnothing$ en mm	Longitud L en mm	Casquillo	IRC Ra	Grado Cromático
13	900	69.23	27	138	G24d-1	85	1B
18	1.200	66.66	27	153	G24d-2	85	1B
26	1.800	69.23	27	172	G24d-3	85	1B

Tabla 13. **Fluorescente compacta TC-D de 2 pins, vida útil aproximada: 10,000 horas.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 110

Potencia nominal	Flujo Φ (lm)	Rendimiento Lm/W	Diámetro $\varnothing$ en mm	Longitud L en mm	Casquillo	IRC Ra	Grado Cromático
13	900	69.23	27	131	G24d-1	85	1B
18	1.200	66.66	27	146	G24d-2	85	1B
26	1.800	69.23	27	165	G24d-3	85	1B

Tabla 14. **Fluorescente compacta TC-D de 4 pins, vida útil aproximada: 10,000 horas.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 110

Potencia nominal	Flujo Φ (lm)	Rendimiento Lm/W	Diámetro $\varnothing$ en mm	Longitud L en mm	Casquillo	IRC Ra	Grado Cromático
18	750	41.66	38	225	2G11	95	1A
18	1.200	50.00	38	320	2G11	95	1A
36	1.900	52.77	38	415	2G11	95	1A
40	2.200	55.00	38	535	2G11	95	1A
55	3.000	54.54	38	535	2G11	95	1A

Tabla 15. **Fluorescente compacta TC-L de 4 pins, vida útil aproximada: 10,000 horas.**
INDALUX. Luminotecnia, 2002. Pág. 110

2.3 Tipología de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días

El nombre oficial de esta institución es *La iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días* y a sus miembros se les llama mormones.

Dentro de sus creencias están Jesucristo, el Padre y el Espíritu Santo. El culto de los mormones se basa en tres libros que son el Antiguo y Nuevo Testamento, el Libro Mormón y la Perla de Gran Precio.

Las normas que rigen a esta comunidad son las del bienestar común y salud propia, por lo que no deben contraer vicio alguno. Da mucha importancia al desarrollo personal y familiar y a la educación. Supervisa la operación de escuelas, universidades, seminarios e institutos de religión.

2.4 Tipología de los Centros de Reuniones Religiosos

La palabra templo denota simplemente un espacio o grupo de espacios destinados a la devoción, educación y convivencia; su antecedente es el altar y el santuario. La forma de cada construcción se debe relacionar directamente con la fe particular. Las creencias, las tradiciones y los estilos de culto varían ampliamente incluso dentro de los grupos de denominaciones similares. Es conveniente investigar todas las tradiciones regionales y algunas precedentes recientes en el diseño porque el lugar en el que se erija un templo (centro del mundo, espacio sagrado) debe cumplir ciertas condiciones que dependen de la religión de que se trate.

La materialización del edificio se basa en un partido arquitectónico, y se conjuga con los dogmas, símbolos y normas religiosas que le dan identidad a la congregación. Estos elementos se resumen en la forma de la planta, características del espacio, la luz y los materiales. Estos conceptos se complementan con la decoración que emite mensajes para facilitar la comunicación entre el feligrés y lo sagrado.

El entorno físico tiene un papel fundamental en el establecimiento de un templo. Su planificación reforzará el sentido de admiración y debe ser el lugar adecuado para llevar a cabo las ceremonias religiosas.

2.4.1 Instalaciones

Los sistemas que se elijan deben ser económicos y de fácil mantenimiento.

Eléctrica. Se consideran los usos para la iluminación, señales sonoras, subestación y un tablero central para tener el control del conjunto.

Comunicaciones. Son importantes para la inter-conexión del edificio; se pueden utilizar conmutadores, extensiones, interfonos, etcétera.

Audio. Se deben colocar bocinas en los extremos del altar y en puntos intermedios de la nave principal. El mensaje debe llegar claro hasta los últimos asientos. Los cables deben quedar ocultos.

Iluminación. La iluminación natural debe ser estudiada ya que es un elemento determinante en el culto. Debe permitir las condiciones para desarrollar la lectura. La iluminación artificial no debe producir sombras en las imágenes. Se deben evitar lámparas o fuentes de luz natural que lastimen la visibilidad de la concurrencia y los brillos producidos por la reflexión de la luz.

Ventilación. Debe haber ventanas para la ventilación. La superficie de ellas en total será, cuando menos de 1/10 de la superficie del local.

Aire Acondicionado y Calefacción. El diseño e integración del sistema de ventilación y calefacción es crucial. En el caso de las partes generales del edificio se recomiendan los sistemas tradicionales de acondicionamiento diferente a la que requiere la sala y el escenario. En la sala se deberán controlar las bolsas de aire viciado. Las rejillas de entrada de aire deben

dirigirse de manera uniforme por encima de los asistentes; las de extracción debajo de los asientos o los peldaños de las filas. Para evitar molestias se recomienda ubicar las salidas de aire frío por los niveles bajos de la sala. Se recomienda instalar extractores inferiores para evitar la introducción de humos hacia los asistentes.

Se deben controlar los cambios de temperatura y ruidos mecánicos que puedan influir en el desarrollo del evento; también la salud y comodidad del público dependen de esta instalación, así como sus difusores que influirán en la acústica haciendo ruidos mecánicos. La coordinación de la iluminación con el aire tendrá la finalidad de evitar cambios bruscos en la temperatura para un mejor confort en la sala.

Los ductos de acondicionamiento de aire deberán ser de sección grande para evitar vibraciones llevando un recubrimiento de fibra de vidrio y papel aluminio.

En caso de la calefacción se recomienda que sea centralizada. Se puede producir de varias maneras mediante calderas de gas, electricidad u otro combustible. En cualquiera de los casos requiere de instalaciones específicas. Para su instalación se necesita conocer el espacio necesario, altura del ducto de instalaciones, distancia entre unidades, espacio mínimo para mantenimiento, espacio para equipo auxiliar (ventiladores, conductores que tienen relación con el sistema), espacio para ductos de humos y chimeneas, cuartos anexos y de aseo, soportes para sostener el sistema, relación con el cuarto de máquinas y características acústicas de los materiales y equipo.

Acústica. Se debe evitar la resonancia en las superficies. Esto se logra con la adecuada utilización de elementos y materiales acústicos. Los salones de reunión deben contar con este tipo de instalación.

Hidráulica. Se deben tomar en cuenta los espacios que requieran diferentes temperaturas de agua, así como la ubicación de la cisterna, tanque elevado, bombas, calderas, etcétera. En el cálculo de la dotación de agua también se debe considerar el riego de áreas verdes. Se deben evitar las tuberías visibles o que pasen por zonas de tránsito pesado.

Sanitaria. Se deben estudiar las salidas de agua pluvial, negras y blancas, así como su tratamiento (opcional) o su desecho. Para llevar a cabo la instalación sanitaria también se consideran registros, pozos, fosa séptica, zona de oxidación, pozo de absorción.

Seguridad. Se instalarán alarmas contra robo y detectores de humo en puntos importantes.¹³

2.5 Tipología de los Centros de Reuniones de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días

Son edificios de programa arquitectónico sencillo, cuyo elemento principal es la nave, el altar y la zona de enseñanza.

¹³ Plazola, Enciclopedia de Arquitectura, volumen 7. Pág. 58,61,62

Las necesidades que se presentan por el crecimiento de los integrantes de esta iglesia, determinan su construcción o su remodelación; ésta última es continua, ya que las instalaciones deben estar en buenas condiciones.

Dentro de las iglesias existentes, la mormona es de las más organizadas, en cuanto a proyecto y construcción de sus edificaciones de culto.

Cuentan con un departamento de proyectos el cual se encarga de llevar a cabo el estudio del programa de necesidades y construcción de las capillas.

Las capillas tipo y las capillas estaca de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, son proyectadas como espacios de reunión, convivencia, enseñanza y recreación. En ellas se realizan reuniones sacramentales los domingos.

Su función es la de enseñar el evangelio. Cuentan con varios tipos de capillas, pero todas ellas siguen un plan de crecimiento, el cual está en función del crecimiento de la población de feligreses.

El Centro de Reuniones, es la unidad más pequeña a la cual acuden de 250 a 400 fieles, aproximadamente. Se llevan a cabo reuniones sacramentales dominicales y durante el día se imparten clases para el conocimiento del evangelio.

En el planteamiento general se considera que la construcción quede separada de las colindancias, en ocasiones de acuerdo al reglamento de la zona.

El proyecto comprende la edificación de un piso para uso eclesiástico dividido en dos bloques definidos: uno de salas para uso educativo y en el otro la Sala Sacramental, para fines de culto religioso.

La planificación de la construcción considera crecimientos a futuro; el partido arquitectónico considera estacionamientos, capilla (con un espacio para miembros del Servicio Sacramental), aulas, oficinas, estacionamiento y áreas deportivas. La imagen externa va en función del lugar.

Por lo general, son construcciones de aspecto austero, en donde predomina la horizontalidad ya que por lo general se construyen en un nivel. La techumbre es a dos aguas con ventanas verticales o en su caso de medio punto. Los elementos empleados en la estructura son columnas, trabes y largueros metálicos, La cimentación es losa de concreto armado. Los muros son de bloque vidriado hueco con aplanados. En los andadores predominan los firmes de concreto armado. El estacionamiento se cubre con adoquín. En general las puertas y ventanas son de aluminio.

El conjunto se diseña teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Que funcione para el fin que ha sido concebido.
2. Que sea factible de construirse, con sistemas racionales, económicos y duraderos.
3. Que posea cierta estética y armonía con el entorno urbano.
4. Que brinde seguridad al patrimonio local, dificultando la posibilidad del robo.

5. Que brinde a los usuarios protección contra los factores climáticos como lluvia, calor, frío, entre otros.

En el caso de las edificaciones auxiliares no relacionadas con el fin principal, las áreas y volúmenes han sido determinados por lo que indican las normas y la buena práctica.¹⁴

Ubicación

La localización de una edificación para el culto mormón, está en relación con la situación de las viviendas de los miembros, y en función del tipo de movilización utilizada para desplazarse al edificio, la cual debe permitir que en el trayecto no transcurran más de 30 min. También se debe evitar la cercanía a centros de contaminación ambiental, física y moral.

Terreno

Por lo general buscan terrenos casi planos próximos a la población de feligreses. La superficie mínima es de 4 600 m² y aumenta en función del tamaño de la población de feligreses.

Para estas construcciones se opta por terrenos de forma regular con dimensiones variables, pero con la facilidad de anexar estacionamiento y una

¹⁴ Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días

cancha deportiva. Debe contar con los servicios municipales necesarios para el funcionamiento del edificio, como agua, energía eléctrica, drenaje, etc.

Orientación

Para climas tropicales y templados la orientación conveniente es Norte-Sur.

Para climas fríos la orientación puede ser Oriente-Poniente.

2.6 Ambientación de Centros de Reuniones

2.6.1 Descripción de Partes

2.6.1.1 Zona Deportiva y Estacionamiento

Plaza de acceso. Debe diseñarse de manera que armonice con el resto del conjunto. El acceso de automóviles se plantea por las calles de baja velocidad para que no interrumpa el tránsito local.

Estacionamiento. Debe cumplir con el reglamento del lugar. Cuando el número de cajones no sea suficiente, se pueden utilizar algunas de las canchas deportivas como estacionamiento.

Áreas verdes. Los jardines deben ser diseñados para que su mantenimiento no resulte costoso. Regularmente se utiliza el sistema de riego automático. Cuando sea necesario se colocarán cortinas de árboles para filtrar la luz solar dentro del edificio.



Imagen 1. **Jardines del Centro de Reuniones**
Investigador

Circulaciones. Cuando sean exteriores, se protegerán del sol y la lluvia mediante volados o aleros y pasos cubiertos.



Imagen 2. **Entrada Principal del Centro de Reuniones**
Investigador

Canchas de uso múltiple

2.6.1.2 Zona Administrativa

Sala de espera



Imagen 3. **Sala de Espera del Centro de Reuniones**
Investigador

Recepción e informes

Oficinas. Deben ubicarse estratégicamente para tener un acceso fácil, control de la circulación principal, control visual de todas las áreas de acceso y una relación directa con todas las demás áreas.



Imagen 4. **Oficina del Centro de Reuniones**
Investigador



Imagen 5. **Sala de Reuniones del Centro de Reuniones**
Investigador

2.6.1.3 Zona Cultural y Educativa

Salón sacramental. Debe ser adaptado para un número de personas considerable, ya que en este lugar se realizan reuniones con fines sacramentales, como bautismos en la pila bautismal, funerales, matrimonios, etc.

Debe ubicarse en un lugar carente de ruidos, por lo que la mayoría de las veces se opta por una barrera natural de árboles para el exterior.



Imagen 6. **Salón Sacramental del Centro de Reuniones**
Investigador



Imagen 7. **Salón Sacramental del Centro de Reuniones** en un día regular
Investigador



Imagen 8. **Salón Sacramental del Centro de Reuniones** en un día regular
Investigador



Imagen 9. **Vista Frontal del Salón Sacramental del Centro de Reuniones**
Investigador

Pila bautismal.



Imagen 10. **Salón de la Pila Bautismal Centro de Reuniones.**
Investigador

Aulas. Es donde se ejecutan las actividades de enseñanza y, por lo tanto, deben cumplir con las normas de cantidad, orientación, número de miembros que asistirán y ubicación dentro del edificio. Se debe procurar que el área de enseñanza quede aislada del ruido; generalmente se integran zonas arboladas para evitarlo.



Imagen 11. **Aula1 del Centro de Reuniones en un día regular**
Investigador



Imagen 12. **Aula 2 del Centro de Reuniones en un día regular**
Investigador

Salón de usos múltiples. Debe estar diseñado para adaptarse a los diferentes eventos que se llevan a cabo dentro del él, como representaciones teatrales, ensayo de coro, reuniones de jóvenes, etcétera. Las dimensiones de este salón dependerán de su uso y la frecuencia del mismo.



Imagen 13. **Salón de Usos Múltiples del Centro de Reuniones en un día regular**
Investigador



Imagen 14. **Salón de Usos Múltiples del Centro de Reuniones en un día regular. Vista 2**
Investigador

2.6.1.4 Zona de Servicios

Bodegas. Su ubicación depende de la distribución del edificio. Cuando se trata de la utilería que se utiliza en el salón de usos múltiples, generalmente se encuentran anexas al mismo. La bodega de herramienta se ubica próxima a las áreas verdes para facilitar su manejo y su movilización.

Cocineta. Es un punto de apoyo didáctico para las mujeres; el ambiente también debe permitir que se use como aula. Sus dimensiones dependen del número de estudiantes o mujeres con que cuente.



Imagen 15. **Cocina del Centro de Reuniones en un día regular.**
Investigador

Guardería. Requiere de un espacio agradable y equipo adecuado, según la edad del niño o bebé.



Imagen 16. **Guardería del Centro de Reuniones en un día regular.**
Investigador

Servicios sanitarios



Imagen 17. **Sanitarios de Mujeres del Centro de Reuniones.**
Investigador



Imagen 18. **Sanitarios de Hombres del Centro de Reuniones.**
Investigador

2.7 Uso de los Centros de Reuniones

La reunión del Domingo se divide en tres horas: en la primera se lleva a cabo la reunión sacramental; en la segunda se imparten clases en las aulas, se distribuyen por edades para la impartición del evangelio; en la tercera se dan clases por sexos, los hombres reciben doctrina de sacerdocio, y las mujeres forman la sociedad de socorro. También se efectúan bautismos y se llevan a cabo los servicios fúnebres.

2.7.1 Actividades

Aparte de ser un templo religioso, también lleva actividades de carácter educativo, social y espiritual.

Las actividades educativas consisten esencialmente en estudiar la Biblia mediante clases dominicales, las cuales se pueden dividir por edades.

Según las costumbres apostólicas, las actividades sociales pueden abarcar una extensa área de todo el edificio, ya que pueden celebrarse programas patrióticos, anti-alcohólicos, una fiesta, etcétera.

Las actividades espirituales se llevan a cabo las personas que integran este templo, como: bautismo, comunión, cultos, la predicación, etc. ¹⁵

¹⁵ Plazola, Enciclopedia de Arquitectura, volumen 7.. Pág. 58,61,62

2.8 Ergonomía

El tamaño y la dimensión del cuerpo son los factores humanos más importantes por su relación con la denominada adaptación ergonómica (*ergofitling*) del usuario al entorno.

2.8.1 Antropometría

Las dimensiones del cuerpo humano que influyen en el diseño de espacios interiores son de dos tipos esenciales: estructurales y funcionales. Las dimensiones estructurales, denominadas estadísticas, son la cabeza, tronco y extremidades en posiciones estándar. Las dimensiones funcionales, llamadas a veces dinámicas, tal como sugiere el término, incluyen medidas tomadas en posición de trabajo o durante el movimiento que se asocia a ciertas actividades.

2.8.2 Funcionabilidad de Espacios

2.8.2.1 Salón Sacramental

Espacio necesario por plaza: en iglesias evangélicas, sin reclinatorio: 0,4-0,6 m² sin contar pasillos.

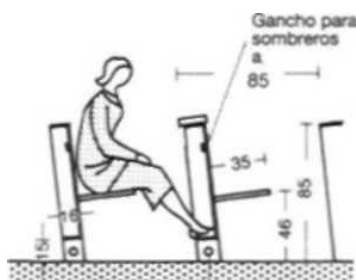


Gráfico 7. **Bancos para iglesias (sin reclinatorio)**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 521

La disposición y forma de los asientos tiene gran importancia para dimensionar el espacio, para determinar el efecto que produce, para la acústica y para la visibilidad. En las iglesias pequeñas (capillas) basta con un pasillo lateral de 1m de anchura con bancos para 6-10 plazas sentadas.

O un pasillo central de 1,50m de anchura con bancos a ambos lados, y para evitar la molesta radiación de frío de las paredes exteriores, 2 pasillos laterales con bancos en medio para 12-18 plazas sentadas. En las iglesias más anchas se ha de aumentar el número de pasillos, por consiguiente, el espacio necesario por plaza sentada incluyendo pasillos, oscila entre 0,63 y 1,0 m².¹⁶

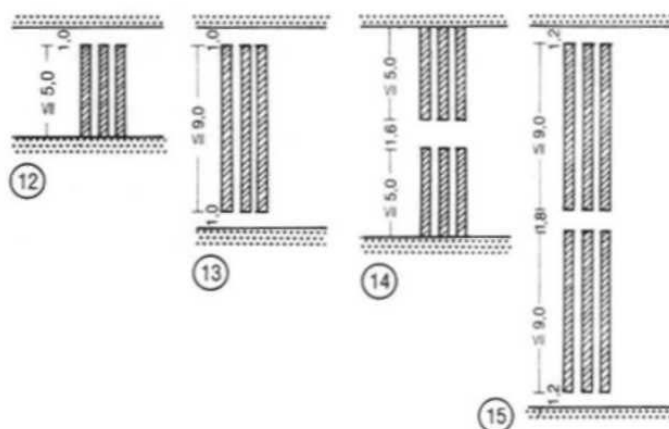


Gráfico 8. **Anchura mínima de una iglesia en función de la situación de los pasillos.**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 521

¹⁶ NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 521

Bancos Corridos

El dibujo expone las dimensiones básicas para el diseño de un banco corrido. La falta de apoya-brazos complica la delimitación de las plazas de asiento, pero el usuario tiende a establecer su propio territorio, adoptando la postura que desea y depositando cerca de sí objetos personales como carteras, bolsas o paquetes. Las características de este tipo de asiento conceden la posibilidad de contacto corporal, de ahí que tengan un papel relevante las dimensiones ocultas y el espacio corporal den la determinación del grado de proximidad admisible para quienes comparten este asiento.

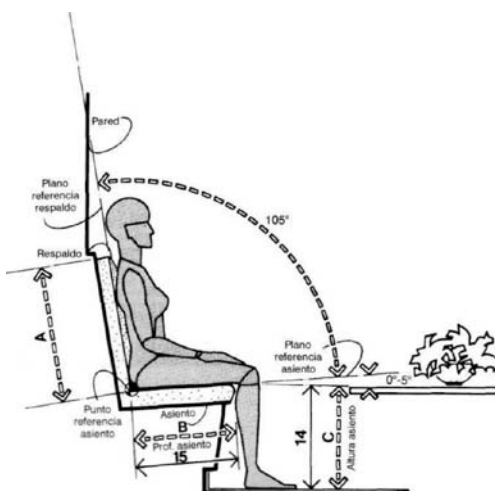


Gráfico 9. Sección, Banco Corrido

Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores, Panero 1996. Pág. 130

Los factores psicológicos ocultos que intervienen bastan para poner en crisis la eficacia de este modelo en cuanto a capacidad. Siempre en función de las medidas antropométricas, los diagramas ilustran dos posibles formas de colocación. En una se parte del hecho de que los usuarios mantendrán los codos extendidos, que se desarrollarán actividades varias, como la lectura, o

bien que tal postura persigue definir un territorio suplementario con la ayuda, incluso, de algún objeto personal. Esta colocación asigna a cada usuario un espacio de 76,2 cm (30 pulgadas). La segunda distribución es notoriamente más compacta. El diagrama superior es una sección transversal de un banco corrido común.¹⁷

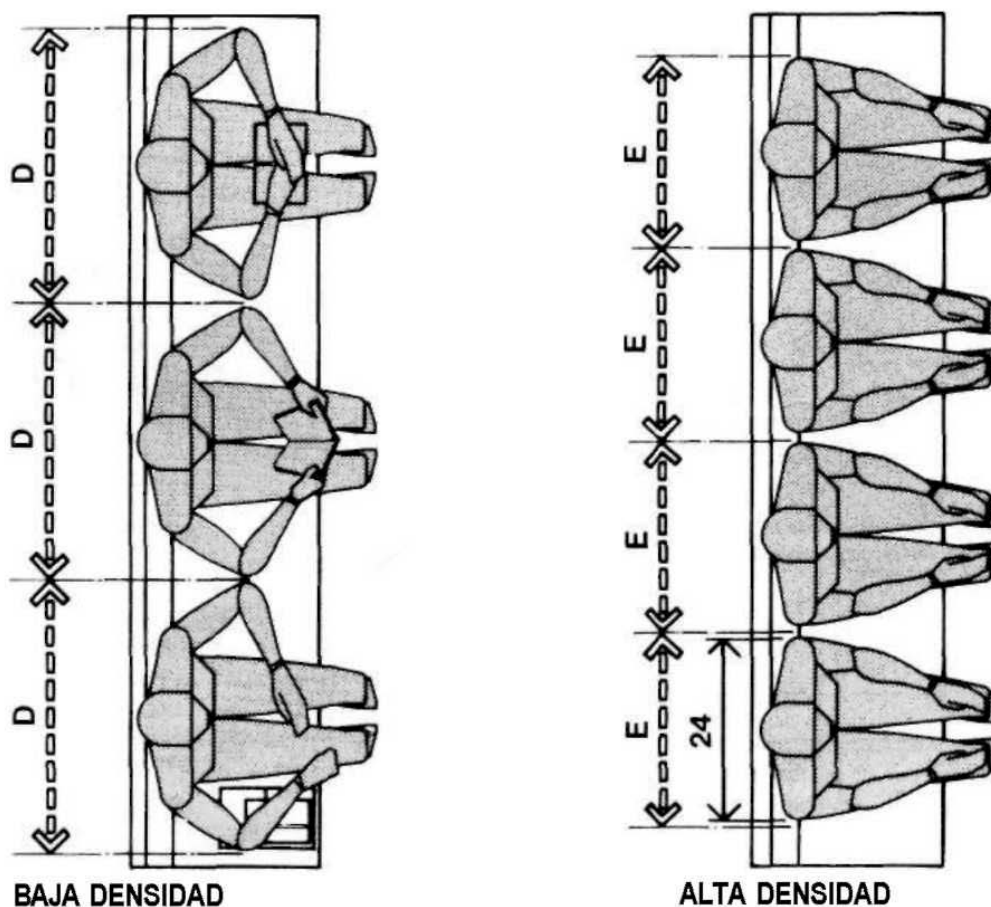


Gráfico 10. **Baja y Alta Densidad**
Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 130

¹⁷ Panero, Julius. Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 130

	pulg.	cm
A	18–24	45,7–61,0
B	15.5–16	39,4–40,6
C	16–17	40,6–43,2
D	30	76,2
E	24	61,0

Tabla 16. **Medidas Banco Corrido**
Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores, Panero 1996. Pág. 130

2.8.2.2 Salón de Usos Múltiples, Foro para Teatro

Sala de espectadores y escenario

Tamaño de la sala de espectadores: el número de espectadores determina la superficie necesaria. Para los espectadores sentados se ha de contar: $\geq 0,5 \text{ m}^2/\text{espectador}$. Esta cifra resulta de:

1. Anchura del asiento y separación entre filas

$$\text{suplemento} \geq 0,5 \times \geq 0,9 \quad \frac{\geq 0,45 \text{ m}^2/\text{espectador}}{= 0,05 \text{ m}^2/\text{espectador}} \geq 0,50 \text{ m}^2$$

2. Longitud de la fila por pasillo: 16 asientos; 25 plazas por pasillo si existe una puerta de salida de 1m de anchura cada 3 o 4 filas.

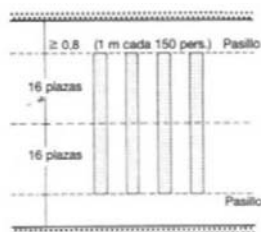


Gráfico 11. **Anchura de las filas, 16 plazas.**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 416

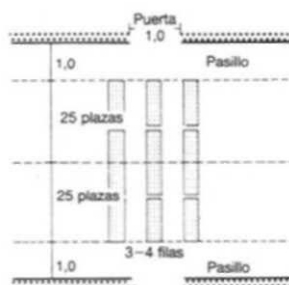


Gráfico 12. **Anchura de las filas, 25 plazas; es necesario una puerta.**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 416

3. Salidas, recorridos de evacuación de 1m de anchura por cada 150 personas (como mínimo 0,80m)

Volumen del espacio: depende de los requisitos acústicos (reverberación); teatro: aprox. 4-5 m³/espectador; ópera: aprox. 6-8 m³/espectador. El volumen de aire tampoco puede ser menor por motivos de climatización, para evitar una velocidad excesiva de renovación de aire (corrientes).

2.8.2.3 Oficinas

Las nuevas tendencias (concepto de la oficina combinada) intentan proporcionar la idea de espacio apropiada para los requisitos específicos de la

correspondiente organización empresarial, es decir, una oferta de espacio, que sea flexible, allí donde ha de serlo, permita trabajar en grupo, prevea salas individuales para los trabajos de mayor concentración, disponga de instalaciones de uso colectivo temporalmente para determinadas tareas y sea especialmente apropiada para trabajos independientes de gran cualificación, teniendo en cuenta que el puesto de trabajo puede cambiar a lo largo de la jornada.

Superficies básicas según Schnelle (Escritorio 140/70) sin medios auxiliares de oficina y su superficie:

Puesto con máquina de escribir	1,70m ²
Personal especializado, ej.: archivos	1,90 m ²

Superficie necesaria según RKW, incluidos los medios auxiliares de oficina y sus superficies correspondientes.

Secretaría	≥10,00 m ²
Personal especializado autónomo	6,00- 9,00 m ²
Personal especializado en sala múltiple	5,00 m ²
Personal especializado en sala de trabajo	3,80-4,80 m ²
Sala de reuniones: por persona	2,50 m ²

Superficie media necesaria según las «Directrices para la simplificación administrativa de los puestos de trabajo»

Por empleado 7,00-12,00 m²

Superficie necesaria por puesto de trabajo según la normativa laboral alemana:

- Sala de trabajo: al menos 8 m²
- Superficie libre de movimiento por empleado: $\geq 1,5 \text{ m}^2$, $\geq 1 \text{ m}$ ancho

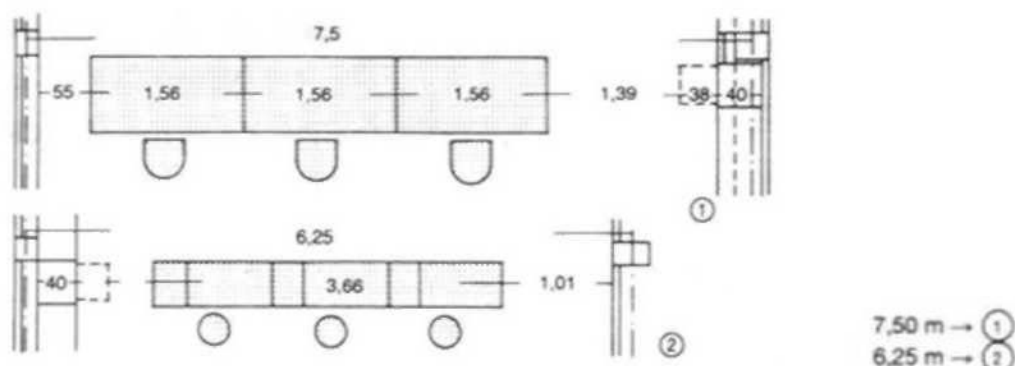


Gráfico 13. **Puestos de trabajo, con y sin mesa auxiliar**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 291

Superficie necesaria de los puestos de trabajo según las «Normas de seguridad en las oficinas»¹⁸

Oficinas celulares, según las medidas entre ejes, mínimo 8-10 m²

¹⁸ NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 275, 416.

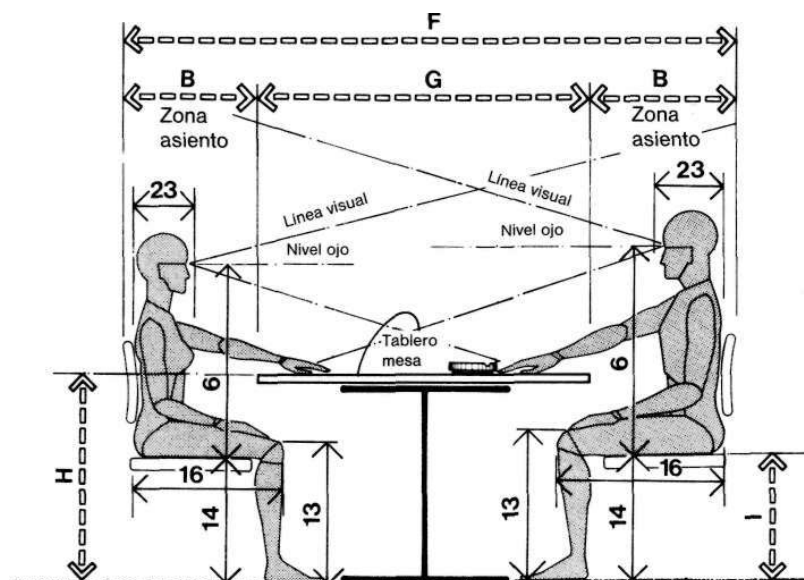


Gráfico 14. **Mesas de Conferencia/Consideraciones Generales Masculinas y Femeninas**
PANERO, Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Pág. 192

	pulg.	cm
A	72-96	182,9-243,8
B	18-24	45,7-61,0
C	8-12	20,3-30,5
D	20-24	50,8-61,0
E	36-48	91,4-121,9
F	72-102	182,9-259,1
G	36-54	91,4-137,2
H	29-30	73,7-76,2
I	16-17	40,6-43,2

Tabla 17. **Medidas Mesas de Conferencia/Consideraciones Generales**
Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores, Panero 1996. Pág. 192

Tal como muestran los dibujos no deben desatenderse ni holguras ni circulación alrededor de la mayor mesa de reuniones. La separación aconsejable entre borde de mesa y pared u obstáculo físico más próximo es de 121,9 cm (48 pulgadas). Por regla general, esta dimensión alcanza para habilitar la zona de circulación por detrás de la de asiento, cuya dimensión,

basada en la anchura máxima de cuerpo de la persona de mayor tamaño, es de 76,2 cm a 91,4 cm (30 a 36 pulgadas), optando por la mayor de ambas, que permite el desplazamiento eventual de la silla hacia atrás. Las dimensiones reales de estas, mesas están en función del número de personas que se desea sentar a su alrededor. En el ejemplo de mesa cuadrada para ocho personas, el lado tiene entre 137,2 y 152,4 cm (54 y 60 pulgadas), eligiéndose la segunda medida para acomodar a personas de gran tamaño y brindar una zona de trabajo más holgada. Esto significa que cada individuo tiene 76,2 cm (30 pulgadas) de longitud perimetral para su acomodo.¹⁹

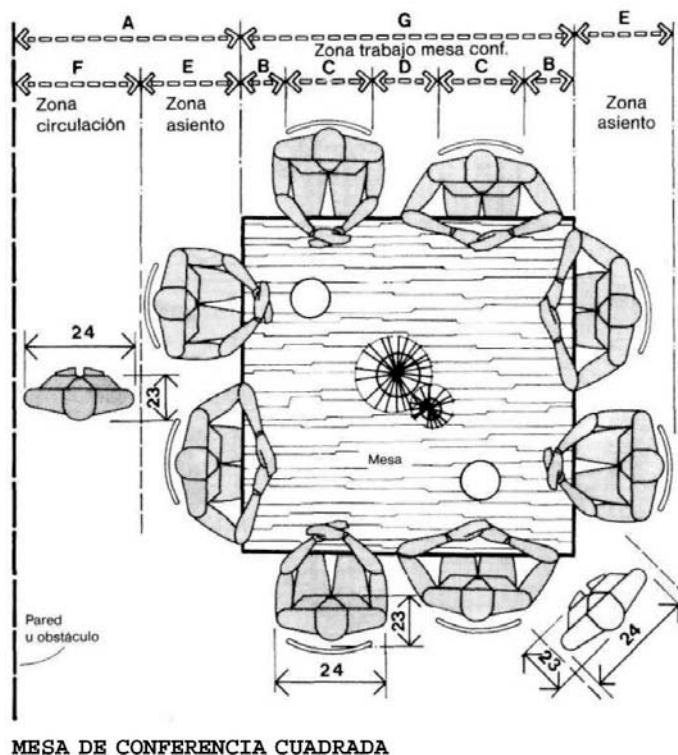


Gráfico 15. **Mesa de Conferencia Cuadrada**
PANERO, Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Pág. 193

¹⁹ Panero. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Pág. 192,193.

	pulg.	cm
A	48-60	121,9-152,4
B	4-6	10,2-15,2
C	20-24	50,8-61,0
D	6-10	15,2-25,4
E	18-24	45,7-61,0
F	30-36	76,2-91,4
G	54-60	137,2-152,4
H	30	76,2
I	72-81	182,9-205,7
J	42-51	106,7-129,5
K	24-27	61,0-68,6
L	48-54	121,9-137,2

Tabla 18. **Medidas Mesa de Conferencia Cuadrada**
Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores, Panero 1996. Pág. 193

2.8.2.5 Aulas

La zona de aulas comprende las aulas de enseñanza general, las aulas especiales de mayor tamaño, laboratorios de idiomas, salas de material de enseñanza, de cartografía y demás espacios auxiliares.

2.8.2.5.1 Aula para adultos

La zona de enseñanza comprende salas de docencia, de prácticas, de preparación y colecciones, estudio de fotografía y revelado. Aulas de biología, física y química, aprox. 2,50 m²/plaza. Para conferencias y demostraciones aprox. 4,50 m²/plaza para realizar prácticas incluidas las superficies auxiliares necesarias, sin embargo, excluidas las salas auxiliares.

Salas de demostraciones y prácticas para diferentes combinaciones de asignaturas o asignaturas sueltas.

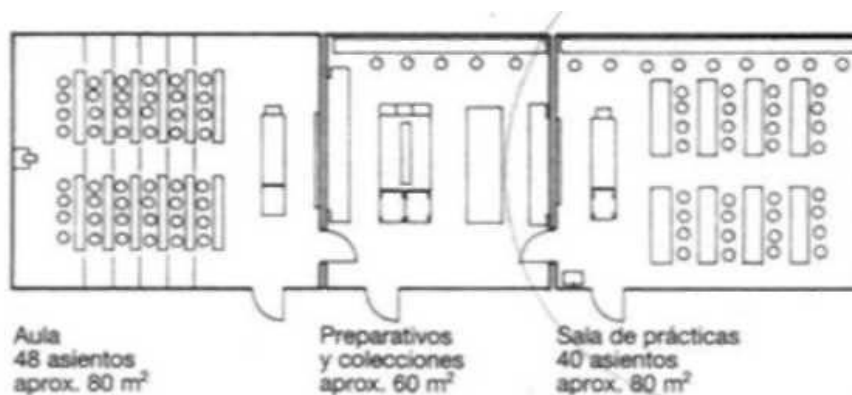


Gráfico 16. **Salas y zonas para la enseñanza de ciencias.**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 259

Salas de preparativos, colecciones y material para las correspondientes combinaciones de asignaturas o asignaturas sueltas: en conjunto unos 30-40 m² o mejor unos 70 m², según el tamaño de la escuela y la sección de ciencias. Se pueden construir salas interiores iluminadas con luz artificial.

Intensidad de iluminación en aulas sin ventanas 600 lx (DIN 5035).

2.8.2.5.2 Aula para niños

En la planificación se han de considerar las necesidades específicas de los niños. Subdivisión según los grupos de edades:

Guardería: desde los 8 meses a los 3 años, en grupos de 6 a 8 niños; jardín de infancia: de 3 a 5 años, en grupos de 25 a 30 niños; hogares para niños: de 6 hasta 15 años, en grupos de 20 a 25 niños. Cuando sea posible, se han de introducir combinaciones entre los diferentes grupos de edad.

Por cada niño aprox. 2- 3 m² de superficie y además espacio para una mesa donde cambiar pañales, armarios, estanterías para juguetes, mesas y sillas para niños. Jardín de infancia: por cada niño aprox. 1,5-3 m²de superficie. Salas para 15-30 niños. Se necesita además espacio para armarios, estanterías para juguetes, sillas y mesas para niños, pizarras.

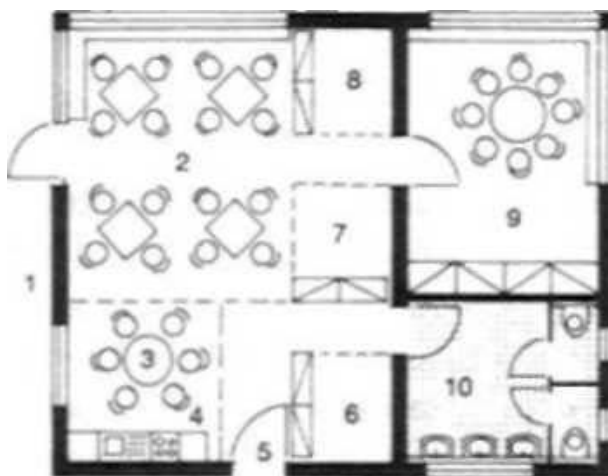


Gráfico 17. **Jardín de infancia/planta tipo**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 275

Aula única para cada curso, a ser posible de forma cuadrada, en casos excepcionales rectangular, máximo 32 alumnos, mínimo 65-70 m² (aprox. 2,00 m² x 2,20 m²/por alumno) a ser posible con iluminación por dos lados 3+6, con posibilidades para colocar los muebles libremente o alineados.

En aulas de enseñanza tradicional: 2m²/plaza, con diferenciación múltiple interior casi 3m²/plaza y para enseñanza en grandes espacios casi 4,50 m²/plaza incluidas las superficies auxiliares necesarias. Forma estándar: desde rectangular hasta cuadrada (12 x 20, 12 x 16, 12 x 12, 12 x 10 m), esto quiere

decir, que dada una profundidad de 7,20 m sólo se pueden colocar ventanas en uno de los lados.

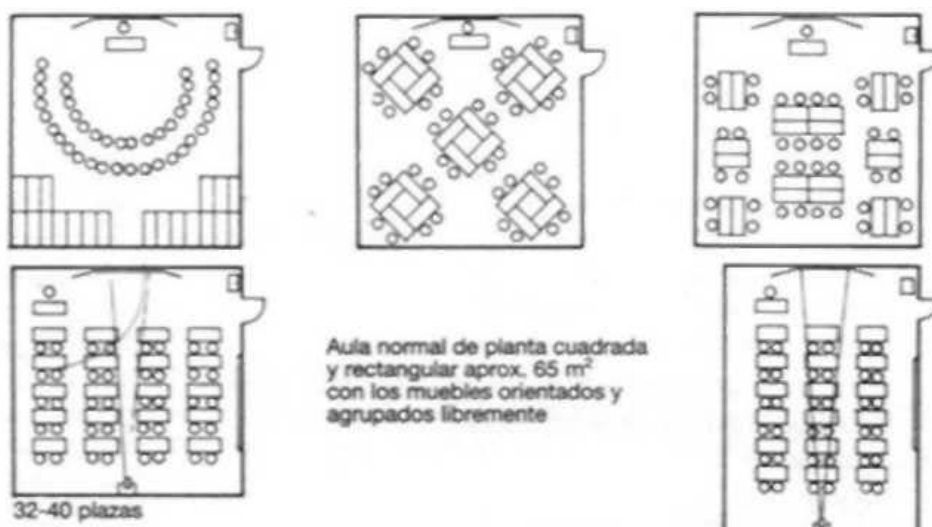


Gráfico 18. **Aulas para enseñanza general**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 258

Pared anterior: pizarra abatible, superficie de proyección, conexión para TV, radio, magnetófono, etc. cerca de la pizarra o la entrada. Posibilidad para fijar mapas murales. Posibilidad de oscurecer las ventanas. Las salas para grupos, en forma de superficies de trabajo separadas para diferenciar el espacio interior, ya sólo se construyen en casos excepcionales.

Alternativa a las aulas aisladas y salas para grupos: agrupamiento de 2-3 aulas formando superficies de enseñanza para conversaciones y debates entre profesores y alumnos, conferencias en la sala grande y subdivisiones mediante paneles correderos. Cortavientos y vestíbulo de entrada, al mismo tiempo superficie de distribución para las comunicaciones horizontales y

verticales (pasillos, escaleras, rampas), eventualmente como sala de recreo (0,50 m²/alumno). Ámbito polivalente, es suficiente con aprox. 12-15 m².

Superficie:

Aula convencional 1,80- 2,00 m²/alumno

Aula grande aprox. 3,00- 5,00 m²/alumno

Altura libre: 2,70-3,40 m

2.8.2.6 Sanitarios

Los cuartos con inodoros han de tener, a ser posible, iluminación y ventilación directas. Acceso separado para chicos y chicas.²⁰

2.8.2.6.1 Lavabos

El dibujo ilustra consideraciones fundamentales de la antropometría relacionadas con el lavabo. Probablemente, el punto esencial es su altura sobre el suelo que, por largo tiempo, viene siendo establecida por lo que se denomina práctica comercial, fijándola de 78,7 a 86,3 cm (31 a 34 pulgadas), dimensión que apenas contempla los requisitos antropométricos implícitos.

²⁰ NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 258, 259, 275

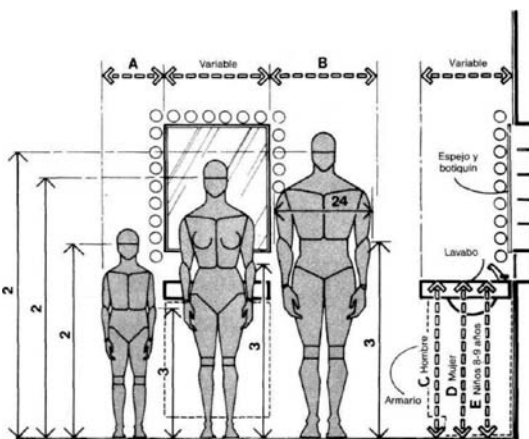
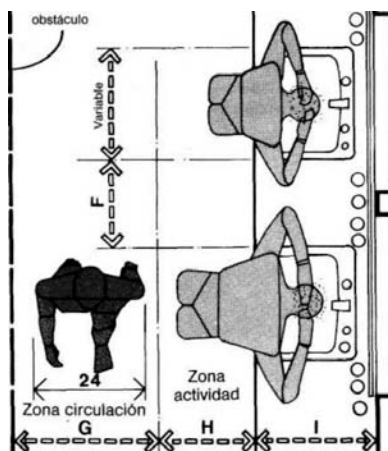


Gráfico 19. **Lavabo/Consideraciones Antropométricas Generales**
Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 164

La altura de trabajo óptima para situar las manos encima de un mostrador o banco de trabajo está entre 5 y 7,6 cm (2 y 3 pulgadas) por debajo de la del codo. En base a los datos publicados acerca de este tema se ve que sólo el 5 % de los hombres observados tenían una altura de codo de 104,9 cm (41,3 pulgadas) o inferior a ésta, mientras que otro 5 %, esta vez de población femenina, la tenían de 98 cm (38,6 pulgadas). Restando 8 cm (3 pulgadas) de esta última medida, tendremos una cómoda altura de lavabo de 90,4 cm (35,6 pulgadas), mayor que la que se da de ordinario, presumiblemente para acomodar a la mayoría de población. Desde otro punto de vista es indudable que por este camino más del 95 % de los usuarios no están debidamente acomodados con las alturas a que se colocan los lavabos hoy en día. Este dibujo proporciona también gamas distintas de estas alturas referidas a hombres, mujeres y niños apropiadas para acomodar a amplias poblaciones de cada uno de estos grupos. El dibujo inferior ofrece las holguras horizontales propuestas para lavabos.

Gráfico 20. **Holguras para Lavabo Doble**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 164

	pulg.	cm
A	15-18	38,1-45,7
B	28-30	71,1-76,2
C	37-43	94,0-109,2
D	32-36	81,3-91,4
E	26-32	66,0-81,3
F	14-16	35,6-40,6
G	30	76,2
H	18	45,7
I	21-26	53,3-66,0

Tabla 19. **Medidas Lavabo**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 164

2.8.2.6.2 Urinarios

El dibujo limita una zona de actividad u holgura mínima entre la parte frontal del inodoro y la pared u obstáculo físico más próximo de 60 cm (24 pulgadas). Los accesorios situados al lado o frente a este sanitario deben estar dentro de este alcance, para lo cual se tendrán en cuenta el alcance lateral del brazo y

de la punta de la mano. El rollo de papel higiénico se situará a 76,2 cm (30 pulgadas) del suelo.



Gráfico 21. **Inodoro**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 166

Las holguras horizontales del inodoro se representan en el dibujo inferior.

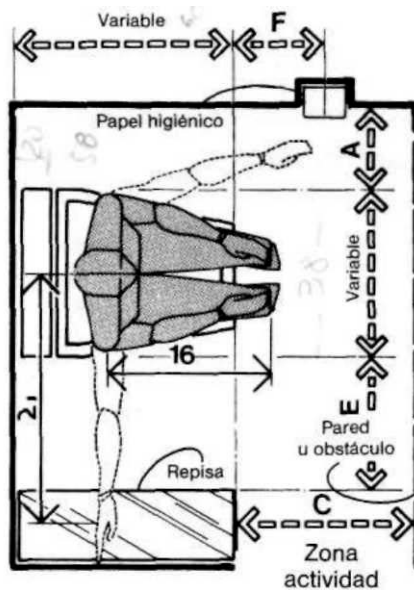


Gráfico 22. **Inodoro-Superior**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 166

	pulg.	cm
A	48	121,9
B	30	76,2
C	19-24	48,3-61,0
D	27 min.	68,6 min.
E	18	45,7
F	37-43	94,0-109,2
G	72 max.	182,9 max.
H	32-36	81,3-91,4
I	69 max.	175,3 max.
J	16-18	40,6-45,7
K	26-32	66,0-81,3
L	32	81,3
M	20-24	50,8-61,0

Tabla 20. **Medidas Lavabo**
Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 164

Dada la realidad antropométrica y atendiendo al espacio personal, parece más justo fijar esta separación en 81,3 cm (32 pulgadas). La división entre elementos debe prolongarse de 20,3 a 25,4 cm (8 a 10 pulgadas) de la cara frontal del urinario, con una zona de actividad delante de la instalación de 45,7 cm (18 pulgadas). La circulación, incluso en silla de ruedas, se asegura con una zona de 137,2 cm (54 pulgadas). Los urinarios para las personas en silla de ruedas deben tener un acceso de 91,4 cm (36 pulgadas) de anchura; si se trata de WC, el acceso frontal para estos mismos individuos exige un ámbito de 106,7x182,9 cm (42x72 pulgadas).

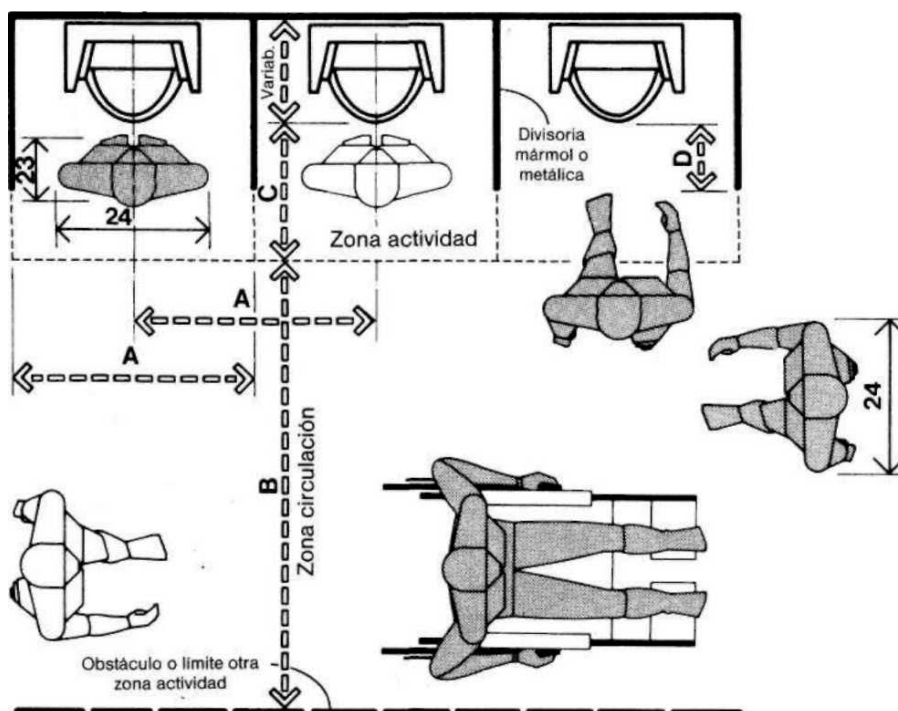


Gráfico 23. Distribución de Urinarios

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 276

	pulg.	cm
A	32	81,3
B	54	137,2
C	18	45,7
D	8-10	20,3-25,4
E	14 min.	35,6 min.
F	36 min.	91,4 min.
G	42	106,7
H	25	63,5
I	19	48,3
J	17 max.	43,2 max.
K	12 min.	30,5 min.
L	14 max.	35,6 max.
M	48	121,9
N	18 min.	45,7 min.
O	12	30,5
P	42 min.	106,7 min.
Q	1.5 min.	3,8 min.
R	72 min.	182,9 min.

Tabla 21. Medidas Distribución de Urinarios

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 276

2.8.2.7 Cocina

En el dibujo se nos señala la holgura mínima que separa los frentes de bancos de trabajo o instalaciones varias de cocina, holgura que se establece en 121,9 cm (48 pulgadas). En el dibujo inferior se encuentran las bases antropométricas para las holguras.

La dimensión de 101,6 cm (40 pulgadas) que se asigna a la holgura de un horno instalado en la pared permite la apertura de la puerta del mismo e incluye también la máxima profundidad del cuerpo del usuario. La holgura que se da a la zona de trabajo del horno o la cocina, también de 100 cm, no impide en modo alguno la abertura de puerta ni que el usuario se arrodille para cualquier manipulación.²¹

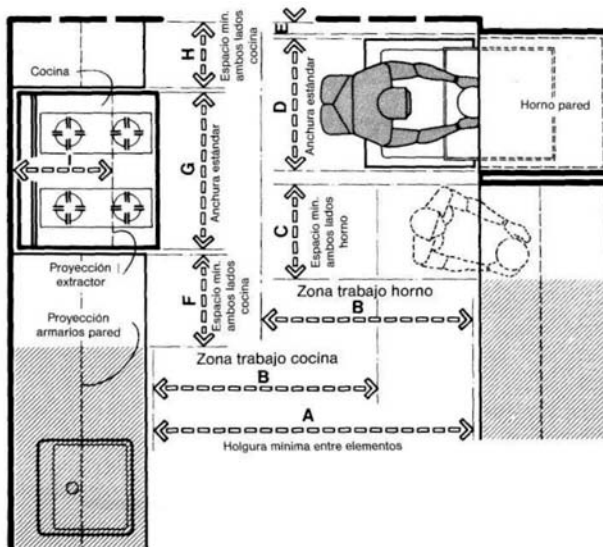


Gráfico 24. **Cocina**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 162

²¹ Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 162,164-166, 276

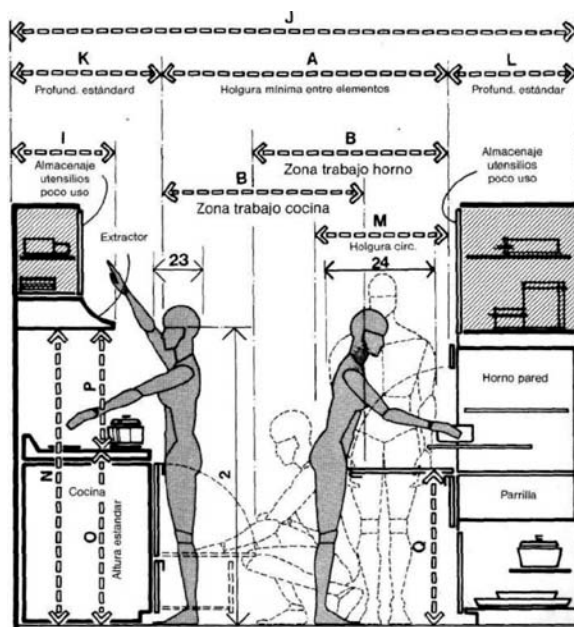


Gráfico 25. **Holguras de Cocina**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 162

	pulg.	cm
A	48 min.	121,9 min.
B	40	101,6
C	15	38,1 min.
D	21-30	53,3-76,2
E	1-3	2,5-7,6
F	15 min.	38,1 min.
G	19.5-46	49,5-116,8
H	12 min.	30,5 min.
I	17.5 max.	44,5 max
J	96-101.5	243,8-257,8
K	24-27.5	61,0-69,9
L	24-26	61,0-66,0
M	30	76,2
N	60 min.	152,4 min.
O	35-36.25	88,9-92,1
P	24 min.	61,0 min.
Q	35 max.	88,9 max.

Tabla 22. **Medidas de Cocina**

Panero, Las Dimensiones Humanas en los Espacio Interiores. Pág. 162

2.9 Protección térmica

La norma DIN 4108 "Protección térmica" comprende bajo este subconcepto de la protección de las edificaciones todas las medidas tendentes a reducir el flujo calórico entre el ambiente exterior y el ambiente interior, por un lado, y entre locales a distintas temperaturas, por el otro. Aun cuando por lo general la norma tiene en cuenta los conceptos básicos de la Técnica del Calor, en cuanto a medidas constructivas se limita sin embargo a estudiar la reducción de las pérdidas de calor y los fenómenos que las acompañan durante la estación fría. No obstante, la protección térmica debe considerarse además en su gran relación con la variación climática propia de las estaciones y con el bienestar de las personas. Se trata de mantener apartadas del propio ser humano, del mobiliario, de los géneros almacenados y en cierto modo también de la estructura constructiva las influencias negativas tanto de una disminución calórica excesiva como de una aportación exagerada de calor.

- Las bajas temperaturas reducen la sensación de bienestar y conducen a enfermedades.
- Las temperaturas elevadas determinan una disminución de rendimiento y son también peligrosas para la salud.
- Un aislamiento insuficiente frente a las temperaturas exteriores, que puede dañar asimismo las instalaciones y los géneros almacenados y perturbar la marcha de los procesos de producción, exige un elevado esfuerzo continuo en cuanto a medidas de calefacción y refrigeración.

- Las grandes fluctuaciones de temperatura provocan en muchos materiales considerables tensiones y deformaciones adicionales, que pueden ser el origen de daños en elementos constructivos interiores y exteriores.

Antes de deducir las conclusiones conducentes a reducir las pérdidas de calor, por un lado, y la irradiación térmica por el otro, serán expuestos los fenómenos físicos del intercambio calórico y las relaciones entre el bienestar de las personas y los componentes de climatización del ambiente.²²

2.10 Regulación del clima ambiente

Si se desean crear para el hombre recintos habitables por largo tiempo o permanentes, es preciso por así decirlo fabricar en ellos artificialmente las condiciones climáticas propias de los días diáfanos de primavera y otoño. Estas condiciones dan el clima interior deseado. Por clima ambiente se entiende el concurso térmico combinado de pared exterior, ventanas, tabiques, suelos y techos con la calefacción, ventilación o climatización, en sus efectos sobre la temperatura, humedad y circulación del aire contenido en el recinto.

2.10.1 Consumo de Aire

El hombre inspira oxígeno con el aire y desprende anhídrido carbónico y vapor de agua en una cantidad que depende de ese peso, alimentación, actividad y

²² SCHMITT, Heinrich. Tratado de Construcción. Pág. 54

del entorno. Se calcula que una persona produce 0,020 m³/h de anhídrido carbónico y 40 g/h de vapor de agua.

Si bien un contenido de anhídrido carbónico del 1 al 3 % aparentemente sólo obliga a inspirar más profundamente, el aire de una habitación no debería contener más de un 1%. Esto supone, dada una renovación del aire cada hora, 32 m³ de aire por adulto y 15 m³ por niño. Pero como en los edificios aislados, incluso con las ventanas cerradas, el aire se renueva cada 30 a 45 minutos, suelen bastar de 16 a 24 m³ de aire por adulto y de 8 a 12 m³ por niño, con una altura de 2,5 m se necesitan de 6,4 a 9,6 m² de superficie por cada adulto y de 3,2 a 4,8 m² por cada niño.

En aquellas situaciones en las que el aire se vicia debido a la existencia de lámparas de combustión abierta, a la emanación de gases o vapores desagradable o en las salas cerradas, debe aportarse el oxígeno necesario y han de extraerse los gases nocivos mediante sistemas de ventilación forzada.

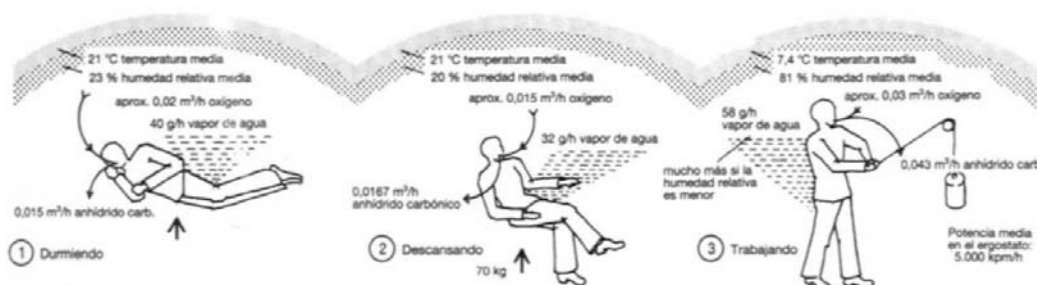


Gráfico 26. **Consumo de Aire**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 29

2.10.2 Temperatura Ambiente

La temperatura más confortable para el hombre en reposo se encuentra entre 18 y 20 °C, y si está trabajando entre 15 y 18 °C, según el grado de movimiento.

2.10.3 Humedad del Aire

Un ambiente agradable tiene una humedad relativa de 50-60 % y se considera aceptable entre un 40-70%. Un ambiente demasiado húmedo favorece el desarrollo de gérmenes nocivos y hongos y la descomposición de la materia orgánica.

La cantidad de vapor de agua que produce el hombre varía según las condiciones ambientales. Es una de las causas principales de la pérdida calorífica y aumenta con la temperatura ambiente, sobretudo cuando ésta es superior a 37 °C.

2.10.4 Clima Interior

Así como existen unas determinadas condiciones climáticas al aire libre, en los espacios interiores también existe un clima con parámetros cuantificables: presión, temperatura y horas de asoleo. La relación óptima entre estos factores crea unas condiciones ambientales de confort en el interior, y favorece la salud y la capacidad de trabajo de las personas.

El confort térmico aparece cuando el intercambio de calor regulado por el cuerpo humano se equilibra, es decir, cuando la actividad termorreguladora del cuerpo es mínima. El confort aparece cuando la cesión de calor de cuerpo concuerda con la pérdida real de calor en el entorno. El flujo de calor se produce de las superficies calientes a las frías.

2.10.5 Mecanismos del cuerpo para regular la temperatura

Formación de calor: irrigación sanguínea de la piel, aceleración de la velocidad de circulación de la sangre, dilatación de los vasos sanguíneos, temblor de los músculos; refrigeración: sudoración.

2.10.5.1 Intercambio de calor entre el cuerpo y el entorno

Flujo térmico interno: flujo de calor desde el interior hacia la piel a través de la sangre.

Flujo térmico exterior: conducción de calor a través de los pies.

Convección: velocidad del aire y diferencia de temperatura entre las superficies cubiertas y desnudas del cuerpo.

Radiación de calor: diferencia de temperatura entre la superficie del cuerpo y el entorno.

Respiración, vaporización: superficie del cuerpo, diferencia en la presión de vapor entre la piel y el entorno.²³

2.10.5.2 Proceso del intercambio calórico

Entre dos cuerpos o medios a distinta temperatura tiene lugar un inevitable intercambio de calor, el cual no puede impedirse totalmente de ninguna manera, sino sólo modificarse en cuanto a intensidad y duración. Independientemente del valor de la temperatura, el calor fluye siempre hacia el lado relativamente más frío. El calor no puede almacenarse -en todo caso sólo por un tiempo limitado-, por lo que para evitar su pérdida es preciso irlo regenerando con una nueva aportación constante. Desde el punto de vista estrictamente físico no existe "frío", sino únicamente calor por encima de la temperatura absoluta más baja (cero absoluto). No obstante, las expresiones "frío" y "protección contra el frío" son corrientes en la técnica, y precisamente con respecto a instalaciones en las cuales debe generarse frío artificial, por ejemplo refrigeradores o cámaras frigoríficas. A pesar de ello, el problema inherente a tales instalaciones es en verdad de protección contra el calor, ya que consiste en reducir al mínimo la penetración del calor exterior en el recinto que desea mantenerse frío. Puesto que no es posible evitar por completo la penetración de calor a base de aislamiento térmico, hay que contrarrestarla siempre mediante la generación de frío, si no continua por lo menos intermitente.

²³ NEUFERT. Arte de Proyectar en Arquitectura. Págs.: 29,30.

El proceso natural de intercambio calórico, de compensación entre calor y frío puede ocurrir de varias maneras:

- Por radiación, en cuanto se hallan frente a frente dos cuerpos a diferente temperatura. Cuanto mayor es la temperatura tanto menor es la longitud de onda de la radiación calórica. Esta no queda circunscrita a un medio material de soporte, sino que atraviesa también el vacío. Todo cuerpo sometido a una radiación refleja una parte de la energía recibida, absorbe otra para transformarla en calor y transmite el resto a su través, en función de la temperatura ambiente, la estructura del cuerpo y la naturaleza de su superficie. Casos extremos son el cuerpo absolutamente negro, que absorbe toda la energía recibida, y el espejo ideal, que la refleja sin calentarse.
- Por conducción a través de la materia, en virtud de la cual el calor pasa de una partícula a otra y moléculas a diferente temperatura (por consiguiente, poseyendo diferente energía cinética) chocan entre sí e intercambian sus energías, sin alterar no obstante sus posiciones respectivas. Cuanto mayor es la temperatura tanto más intenso es el movimiento de las moléculas de un medio, las cuales sólo alcanzan el estado de reposo a la temperatura del cero absoluto (-273°C). Todos los materiales conducen el calor con una velocidad que varía en función de su densidad: tanto más rápidamente cuanto más densos son.
- Por convección, sólo en gases y líquidos. Las moléculas de éstos, fácilmente desplazables entre sí, propagan la energía térmica recibida

por radiación y conducción, sea hacia arriba a causa del menor peso de las moléculas más calientes, sea gracias a corrientes artificiales, como ocurre en instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire.

- Por difusión del vapor de agua, cuando la energía térmica vinculada al vapor y arrastrada por él durante su condensación, sea en el aire o en el interior de elementos constructivos, es liberada de nuevo. La precipitación de la humedad en tales elementos va acompañada de una mayor conductibilidad térmica y, por tanto, de mayores pérdidas caloríficas.²⁴

2.10.5.3 Baja temperatura de radiación. Recomendaciones para el diseño del clima interior.

Temperatura del aire y de las superficies. En verano es confortable una temperatura entre 20 y 24°C.; en invierno unos 21 °C (± 1 °C). La temperatura de las superficies no debería desviarse más de 2-3 °C de la temperatura del aire. Los cambios en la temperatura del aire pueden igualarse hasta cierto punto, variando la de las superficies (descenso de la temperatura del aire-aumento de la de las superficies). Si la diferencia es demasiado elevada, el aire interior se mueve a una velocidad excesiva. Las superficies críticas son sobre todo las ventanas. Se ha de evitar un intercambio excesivo de calor entre el suelo y los pies. (Temperatura del suelo mayor que 17 °C.) El calor o frío en los pies es una percepción del hombre y no una propiedad del suelo. El

²⁴ SCHMITT, Heinrich. Tratado de Construcción. Pág. 55

pie descalzo percibe el calor/frío a través del revestimiento del suelo; el pie calzado, a través del revestimiento y la temperatura en el suelo. La temperatura de la superficie del techo depende de la altura del espacio. La temperatura percibida por el hombre es aproximadamente la media entre la del aire y la de las superficies.

2.10.5.4 Aire y movimiento del aire

El movimiento del aire se percibe en forma de corriente de aire que origina una refrigeración del cuerpo.

2.10.5.5 Temperatura del aire y humedad relativa

Lo confortable es una humedad relativa entre el 40 y 50%. Si la humedad es menor al 30% aumenta el contenido de partículas de polvo.

2.10.5.6 Aire limpio y renovación del aire

Lo óptimo es una ventilación controlada, en vez de una ocasional o permanente. El contenido en CO₂ del aire ha de sustituirse por oxígeno. No debería superarse un contenido en CO₂ del 0,10 % en volumen; por ello, en

los dormitorios y salas de estar han de preverse de 2 a 3 intercambios de aire por hora. La necesidad de aire limpio del hombre es de unos 32 m³/hora.²⁵

El intercambio de aire en una sala de estar: 0,4-0,8 veces el volumen de la sala/persona/hora.

2.10.6 Balance térmico de las personas

El cuerpo humano se halla en intercambio térmico permanente con el ambiente que lo rodea. Las sustancias nutritivas básicas de los alimentos, proteínas, grasas e hidratos de carbono- son descompuestas por efecto de procesos internos de metabolismo, y su combustión suministra el calor necesario para mantener la temperatura normal del cuerpo. En el hombre y en los mamíferos ésta es, por término medio durante el día, de 37,2°C. La temperatura interior del cuerpo tolera tan sólo exiguas fluctuaciones. Un enfriamiento por debajo de 32°C y un calentamiento superior a 42°C son mortales. La piel y las extremidades resisten, en cambio, mayores fluctuaciones. La uniformidad en la temperatura del cuerpo es debida a la circulación de la sangre en todas las partes del organismo. La magnitud y constancia de esta temperatura algo variables, quedan determinadas por la relación entre calor cedido y calor producido. La energía generada que se libera se mide en kilocalorías.

²⁵ NEUFERT, Arte de Proyectar en Arquitectura. Págs.: 29,30

El calor liberado por una persona adulta es:

durante el sueño	unas 75 Kcal/h
en reposo	unas 80 Kcal/h
en ligera actividad, por ej. trabajos de oficina	unas 100 Kcal/h
en esfuerzos corporales medios	unas 200 Kcal/h
en esfuerzos corporales intensos	unas 500 Kcal/h e incluso más

El intercambio térmico del cuerpo humano con el ambiente se realiza por cuatro conductos:

1. Por la respiración (25... 30%). Al respirar, el ser humano aspira aire fresco (y con él también oxígeno) y expele aire caliente y humedad.
2. Por convección (25... 30%). Por convección al aire, a través de la piel, se elimina también humedad por evaporación.
3. Por radiación calórica (35... 40%). Se propaga, como toda radiación, a la velocidad de la luz, y está influida más por la temperatura superficial del cuerpo que por la del aire. Se transmite siempre del cuerpo más caliente hacia el más frío y es en parte absorbida y en parte reflejada. Del total de calor cedido por el cuerpo, la parte que lo es por radiación supera las que lo son por respiración o convección.
4. Por excreciones (5... 10%).

2.10.7 Influencias meteorológicas

Las condiciones ambientales relativas a la protección térmica de las edificaciones, según la DIN 4108, son sumamente variables en función de las estaciones o épocas del año, de las condiciones meteorológicas y de las características regionales. Se distinguen diversas zonas climáticas según la temperatura mínima Invernal del aire:

En la zona de aislamiento térmico I unos -10°C

(se prescinde de las temperaturas
más bajas que sólo aparecen raramente
y duran pocos días)

En la zona de aislamiento térmico II unos -15°C

En la zona de aislamiento térmico III unos -20°C

Durante el verano puede contarse, por el contrario, con temperaturas del aire de 30 a 35°C a la sombra y de 60 a 70°C al sol. Se ve que las primeras se aproximan a la temperatura del cuerpo, y que las segundas la sobrepasan de manera considerable. La intensidad de la radiación solar depende de la hora del día y de la época del año, prescindiendo de la nubosidad, de la humedad del aire y de la pureza o contaminación del mismo. Es asimismo importante el enfriamiento durante la noche, debido tanto a motivos meteorológicos como inherentes a la naturaleza de la región.

2.10.7.1 Condiciones invernales

La diferencia entre la temperatura del aire y la del cuerpo llega a ser en invierno, en casos extremos, hasta de 60°C e incluso más. Durante la estación fría del año el ser humano, pues, está sujeto al peligro de una cesión de calor excesiva. Contra este peligro se defiende el hombre ante todo llevando vestidos calientes, y el organismo se autoprotege poniendo todos los procesos de regulación en estado por así decirlo de "hibernación". Durante el invierno el cuerpo humano se adapta también en cierta medida a las temperaturas frías. En cuanto al descender la temperatura del aire se nota la sensación de malestar, en este caso de frío, se cierran los poros de la piel, disminuye la temperatura superficial de la misma, baja la evaporación y queda estrangulado el sistema circulatorio capilar. La piel adquiere un aspecto más pálido, se produce una mayor irrigación sanguínea y un mayor llenado de las venas. Con ello la piel aparece azulada y los pelos del cuerpo se levantan (piel de gallina), reforzando así la protección térmica.

2.10.7.2 Condiciones estivales

Las condiciones propias del clima estival actúan de forma opuesta sobre el cuerpo. En cuanto la temperatura del aire excede de 25°C a la sombra, el intercambio calórico del hombre con el medio ambiente se ve dificultado. Si a ello se añade todavía la radiación solar directa o cualquier otra radiación calórica, por ejemplo de una máquina, es preciso tomar medidas eventuales o

bien se produciría un peligroso estancamiento de calor. Como protección contra este calor excesivo, el sistema circulatorio periférico del cuerpo se adapta a las nuevas condiciones: la piel y las mucosas reciben mayor irrigación sanguínea, y todos los procesos de regulación se desenvuelven por así decirlo "a gran velocidad". En esta época del año el hombre es, a causa de esto, muy sensible al frío.

El cuerpo se defiende de la dificultad de intercambiar su calor abriendo los poros de la piel, en ciertos casos con formación de sudor. La cesión térmica por convección baja, y la parte de la cesión total de calor correspondiente a la evaporación aumenta. El mismo efecto ocurre también con bajas temperaturas del aire cuando la cesión calórica del cuerpo aumenta considerablemente a causa de un pesado esfuerzo físico y la convección del aire no es suficiente para crear el equilibrio en la emisión de calor.

2.11 Calefacción

Se nota sensación de bienestar en un recinto cuando, según la experiencia indica, con nuestras calefacciones corrientes por convección (calefacciones por agua caliente, estufas, calentadores eléctricos), la temperatura del aire ambiente es de 20 a 22°C y la temperatura superficial de suelos, paredes y techos es de 17 a 18°C. Sí se trata de calefacciones pura o preponderantemente por radiación, la sensación de bienestar aparece ya con una temperatura del aire de 17 a 18°C

La temperatura del aire y la de las superficies del recinto sólo pueden compensarse entre sí hasta ciertos límites. Así, por ejemplo, si la temperatura superficial de las paredes sólo es de 10-13°C, una mayor temperatura del aire del recinto no puede compensar este déficit porque el cuerpo humano, situado próximo a la pared, pierde demasiado calor por radiación hacia la fría superficie de la misma. Es mejor el sistema inverso, es decir, elevar la temperatura de las paredes que cierran el recinto y bajar simultáneamente la temperatura del aire; es lo que ocurre con los diferentes tipos de calefacciones por radiación. Sin embargo, primero se genera siempre debajo de las ventanas y delante de las superficies acristaladas, un velo de aire caliente, generalmente por medio de radiadores. Los radiadores de agua caliente ceden aproximadamente el 70% de su calor por convección y el 30% por radiación. Las calefacciones por radiación pueden montarse en el suelo, en la pared o en el techo individualmente o también combinadas. A este respecto hay que tener presente que la superficie del suelo sólo debe estar a 25-28°C, y que la de una pared o un techo caldeados sólo puede alcanzar 35-40°C. Entonces basta para el aire una temperatura de 18°C. El sistema de calefacción que más agradablemente actúa sobre el ser humano es el que confiere a las superficies del recinto las temperaturas regulares y moderadas que mejor corresponden a la emisión térmica natural de las personas. Las calefacciones por radiación, ante todo las situadas en el suelo o pavimento, son las que más se aproximan a estas condiciones ideales. Sin embargo, todas las calefacciones por radiación situadas en paredes y techos tienen el inconveniente de la inercia. Sólo se adaptan con lentitud a variaciones súbitas de temperatura, es decir,

tras un cambio brusco de tiempo dejan perdurar durante horas un ambiente de frío o de calor excesivo. Igual que en invierno se necesita calefacción, durante el verano es preciso tomar medidas para protegerse de la radiación y del calor solar, así como para disminuir la temperatura del aire ambiente. La consecuencia de un clima ambiente agradable durante los calurosos días estivales a base de construcciones ligeras y grandes ventanas sólo puede lograrse con mucho esfuerzo. Cuando la aireación y ventilación naturales no aportan suficiente alivio, es preciso ir eliminando la energía térmica que penetra en exceso, para lo cual hay que contar con costes varias veces superiores a los que supone la generación invernal de calor.²⁶

2.12 Instalaciones de Calefacción

Las instalaciones de calefacción se diferencian entre sí, por la manera de transmitir la energía térmica y por el tipo de superficie de radiación.

2.12.1 Gas-oil

En la actualidad sigue siendo el combustible más utilizado en las instalaciones de calefacción.

²⁶ SCHMITT, Heinrich. Tratado de Construcción. Págs. 56,57

Ventajas e inconvenientes del gas-oil

Reducido coste del combustible (aprox. 10 al 25 % menos que el gas). Independiente de la red pública de aprovisionamiento, fácilmente regulable, en cambio los costos de almacenamiento / del depósito son elevados. En los edificios de viviendas de alquiler supone una pérdida del rendimiento de la renta debido al espacio que se ha de destinar al almacenamiento. En las zonas verdes protegidas y en las zonas con peligro de inundaciones sólo puede emplearse si la instalación cumple una estricta normativa. Elevada contaminación.

Almacenamiento de gas-oil

La cantidad de gas-oil almacenado debería ser suficiente para tres meses como mínimo y para un invierno entero como máximo. La cantidad promedio de gas-oil necesaria para todo un invierno está comprendida entre 6 y 10 litros por cada m³ de espacio. En el cuarto de la caldera se pueden almacenar como máximo 5 m³. Los depósitos han de estar situados en un contenedor de seguridad con capacidad para toda la cantidad almacenada. Los depósitos situados a nivel del suelo han de cumplir ciertas medidas de seguridad, por ejemplo, tanques de doble pared o con un revestimiento sintético. En las zonas protegidas existen prescripciones de seguridad adicionales y ciertas limitaciones a la cantidad que puede almacenarse. En el interior de los edificios suelen instalarse baterías de tanques de plástico con una capacidad

cada uno de 500 a 2000 litros o tanques de acero que se sueldan *in situ* y cuyo tamaño se puede fijar a voluntad. Se ha de controlar la estanquidad del tanque a intervalos regulares. También en este caso, el cuarto donde se encuentre el tanque ha de ser capaz de recoger todo el gas-oil almacenado. Los tanques o baterías de tanques han de tener conductos de ventilación, medidas para evitar que se llenen demasiado y, según el tipo de almacenamiento, una alarma de vertido (sobre todo, cuando los tanques se empotran en el suelo).

2.12.2 Gas natural

Cada vez se emplea más como combustible de calefacción.

Ventajas e inconvenientes del gas natural

No hay costos de almacenamiento, mantenimiento reducido, fácilmente regulable, apto para calentar viviendas (incluso habitaciones) individualmente (termos a gas), contaminación reducida. Inconvenientes: dependencia de la red pública de aprovisionamiento, elevado coste de la energía, existe peligro de explosión. Al sustituir el gas-oil por gas natural en una instalación es imprescindible sanear la chimenea.

2.12.3 Combustibles sólidos

El carbón y la madera se utilizan cada vez menos como combustible de calefacción. La excepción la constituyen las estufas de fundición, ya que este tipo de calefacción es rentable económicamente a partir de un rendimiento determinado. Al ser altamente contaminantes, existen fuertes restricciones a su empleo.

Ventajas de los combustibles sólidos

Independencia de la importación de energía, reducido coste del combustible.
Inconvenientes: gran consumo, es necesario destinar mucho espacio al almacenamiento, difícilmente regulable, elevado desprendimiento de materias nocivas.

2.12.4 Energías regenerables

A este grupo pertenecen: los rayos solares, la fuerza eólica, la fuerza del agua, la biomasa (plantas), las basuras (gas biológico). Como los costos de la instalación no pueden amortizarse dentro de la vida media del sistema, su demanda es escasa.

2.12.4.1 Calor a distancia

En oposición a los transmisores primarios de energía existen transmisores energéticos indirectos, en los que el calor se produce en estufas o centrales energéticas, donde se convierte la fuerza en calor.

Ventajas del calor a distancia

No se necesita un cuarto de caldera ni chimenea, no hay coste de almacenamiento, se puede emplear en zonas protegidas.

Inconvenientes: dependencia de la red de aprovisionamiento, cambiar el sistema de calefacción exige construir una chimenea.

2.12.5 Calefacción eléctrica

El uso continuo de corriente eléctrica, dejando aparte el almacenamiento de electricidad nocturna, sólo es posible en casos excepcionales debido al elevado precio de la electricidad. La calefacción eléctrica puede ser adecuada en espacios no utilizados de forma continuada como, por ejemplo, garajes, porterías, iglesias. Principales ventajas: empieza a calentar inmediatamente, funcionamiento limpio, no es necesario almacenar combustible, reducido coste de instalación, apenas necesita mantenimiento.

2.12.5.1 Almacenamiento de electricidad nocturna

En forma de calefacción radiante en el suelo, estufas eléctricas de fundición o calderas eléctricas. Se aprovechan las horas de menor demanda de consumo de electricidad. En los sistemas de suelos radiantes, el pavimento se calienta por la noche y durante el día se irradia el calor. En las estufas y calderas eléctricas, los elementos de almacenamiento se calientan igualmente durante las horas de menor consumo. Al contrario de lo que ocurre con los suelos radiantes, los dos últimos sistemas citados son regulables.

Ventajas del almacenamiento de electricidad

No se necesita ni una chimenea, ni un cuarto de calderas, no hay desprendimiento de gases de combustión, apenas ocupan sitio, los gastos de mantenimiento son muy reducidos.

Las calefacciones de superficie

Ocupan una parte importante de las superficies perimetrales del espacio a calentar y funcionan a una temperatura relativamente baja.

Tipos de calefacción de superficie: en el suelo, en el techo y en la pared.²⁷

²⁷ NEUFERT, Arte de Proyectar en Arquitectura. Págs.: 93-96

2.13 Ventilación

Como es sabido, el aire tiene la siguiente composición, en volumen:

Nitrógeno	78%
Oxígeno	21%
Acido carbónico	0,03 a 0,04%
Vapor de agua	0,01%

Del oxígeno inspirado en la respiración el hombre devuelve el 17,5% al efectuar la espiración. Además, exhala del 3 al 4,5% de ácido carbónico, y evapora:

35 g/h a 20°C de temperatura ambiente

45 g/h a 22°C de temperatura ambiente

60 g/h a 25°C de temperatura ambiente

Dado el espacio limitado de nuestras habitaciones y recintos de trabajo es, pues, preciso, prever para ellos la correspondiente renovación de aire. Ello implica no sólo la eliminación de las impurezas que contiene el aire, como humo y malos olores, etc., sino ante todo la supersión del vapor de agua y de la concentración de ácido carbónico. Un contenido de ácido carbónico del 0,2% puede considerarse todavía tolerable; uno del 4% tiene ya efectos mortales.

El hombre experimenta el máximo bienestar cuando respira un aire cuya humedad relativa oscila entre el 35 y el 65%. Un 30% provoca una sensación de sequedad e irrita las mucosas a consecuencia de las partículas de polvo contenidas en el aire. Un 70% o más provoca una sensación de bochorno y pesadez, y dificulta la necesaria emisión calórica.

La humedad relativa varía con el aumento o la disminución de la temperatura. Cuántas más personas se hallan en un recinto, tanta más humedad comunican al aire. A la disminución del contenido de humedad contribuyen ya normalmente los resquicios de puertas y ventanas, los cuales determinan la renovación completa del aire, con aportación de aire seco, de una a dos veces por hora. El resto de humedad se elimina por ventilación a través de las ventanas, la cual es necesaria tanto para evacuar el aire viciado como para la aportación de oxígeno. En cocinas y baños, donde la humedad relativa del aire alcanza a menudo el grado de saturación o incluso lo sobrepasa, no suele limitarse la ventilación a la que proporciona una ventana, sino que se disponen conductos adicionales de aireación.

2.14 Climatización

Para generar un clima ambiente óptimo es necesaria una instalación de acondicionamiento o climatización susceptible de renovar, purificar, humidificar o deshumidificar y calentar o refrigerar el aire. El montaje de la misma, que influye ya sobre la estructura general de la obra y sobre la altura de las

plantas, y su funcionamiento son, sin embargo, tan caros, que hasta el momento sólo se equipan con ella edificaciones especiales, por ejemplo grandes oficinas (que ya no pueden airearse por ventilación natural), instituciones científicas, laboratorios, hoteles de lujo, etc. Al calcular la refrigeración para los días calurosos debe tenerse siempre en cuenta que, en verano, el cuerpo está adaptado a una mayor temperatura del aire; por consiguiente, la agradable temperatura de 20 a 22°C del invierno se encuentra excesivamente fría en pleno verano.

A continuación se indica la relación que debe existir entre la temperatura exterior del aire y la temperatura interior ambiente:

Temp. exterior	Temp. interior
25°C	unos 23°C
30°C	unos 25°C
32°C	unos 26°C

En las instalaciones de acondicionamiento juega también un papel importante en la sensación de bienestar el movimiento del aire. Si bien la velocidad en las bocas de introducción de aire, en el techo o en los ángulos del local, depende del alcance necesario del chorro de aire, en los puestos de trabajo hay que mantenerla suficientemente reducida para que no sea percibida como corriente. A 21°C debe ser inferior a 20 cm/seg, y a 26°C inferior a 50 cm/seg.

Sin embargo, por fina que sea la regulación de una instalación de acondicionamiento no se podrá lograr jamás la plena satisfacción de todos quienes se hallan en el recinto climatizado. Las diferencias individuales en cuanto a necesidad de calor será siempre preciso compensarlas con vestidos más ligeros o más calientes. Finalmente, para el bienestar es todavía importante que el clima ambiente no permanezca absolutamente constante (la constancia térmica fatiga), sino que posea cierta amplitud de fluctuación, con el fin de estimar la circulación. Nuestras dependencias de trabajo y nuestras habitaciones por lo general carecen de instalaciones de climatización.

En edificaciones donde con predominio se desarrollan esfuerzos corporales o en determinados centros de producción, almacenes, etc., las condiciones de climatización pueden ser básicamente distintas de las que imperan en edificaciones para oficinas o para viviendas. Esto puede tener consecuencias para la disposición de paredes y techos, para la estructura constructiva entera y ante todo para la calefacción y ventilación. En cada caso habrá que buscarse la mejor solución apoyándose en la experiencia adquirida, en la colaboración de especialistas y, si así conviene, en el asesoramiento médico.

2.14.1 Medidas protectoras contra la pérdida de calor

Puesto que la evacuación o pérdida de calor del interior del edificio hacia el aire exterior más frío no puede evitarse por completo, es preciso compensarla mediante una aportación o generación artificial de calor en las diversas

dependencias. El dimensionamiento de estufas, calefactores o radiadores, así como el tamaño y la potencia de una central de calefacción se basa en el cálculo de la necesidad de calor según DIN 4701. La necesidad de calor es igual a la pérdida térmica del edificio como suma de las circunstancias que concurren en los diferentes locales. El calor necesario que de ello resulta depende de los siguientes factores:

- del macroclima del lugar (zona de aislamiento térmico).
- de la situación de la obra con respecto al sol y al viento (orientación).
- del clima interior obligado por la utilización de las diversas dependencias del edificio.
- de la relación entre el volumen y la superficie del edificio
- de la permeabilidad térmica de las partes constructivas externas, o sea de las paredes, de las ventanas, de las puertas del forjado por encima de la planta más alta y del suelo situado debajo de la planta completa más inferior.
- de la comodidad en el servicio de las instalaciones y de la capacidad de adaptación del sistema de regulación de la temperatura.
- del precio de la energía empleada para generar el calor.²⁸

²⁸ SCHMITT, Heinrich. Tratado de Construcción. Págs. 57,58.

2.15 Refrigeración y Climatización

Se puede establecer que la misión del aire acondicionado es la realización de determinadas funciones destinadas a proporcionar durante todo el año, el confort térmico y la calidad del aire interior para la vida de las personas o el mejoramiento de los diferentes procesos industriales. Como mínimo, las instalaciones deben efectuar los siguientes procesos básicos:

- Control de temperatura y humedad
- Ventilación y calidad del aire interior
- Filtrado
- Circulación

Estos procesos deben realizarse:

- Automáticamente
- Sin ruidos molestos
- Con el menor consumo en energético
- Sin producir contaminación al medio ambiente

2.15.1 Requisitos fundamentales

Para lograr esos propósitos los sistemas de aire acondicionado, deben cumplir los siguientes requisitos fundamentales:

Proveer una adecuada climatización para satisfacer las necesidades de confort de las personas, con una aceptable calidad del aire interior.

Estar diseñados de la manera más simple y económica, con el mínimo consumo energético.

Brindar una alta confiabilidad de operación y funcionamiento.

Emplear materiales y equipos de alta calidad y tecnología probada, de larga vida útil, que cuenten con servicio y una segura provisión de repuestos en plaza.

Contar con espacios adecuados para acceso, desmonte de elementos y reparaciones, a fin de simplificar las tareas de mantenimiento.

Disponer con lugares y elementos necesarios para el montaje en el caso de futuras ampliaciones, de modo que puedan realizarse con la mínima obra civil.

Tener sistemas de supervisión y operación eficientes, mediante elementos de control automáticos.

No afectar el medio ambiente ni generar contaminación o ruidos molestos ya sea en el exterior como en los locales acondicionados.²⁹

2.16 Equipos de Climatización

Los equipos de climatización se instalan para asegurar unas condiciones climáticas determinadas en el interior de un edificio. Para ello se han de satisfacer los siguientes requisitos:

²⁹ QUADRI, Nestor. Sistemas de Aire Acondicionado. Pág. 9,11

- a) extracción del aire viciado del interior: olores, partículas contaminantes;
- b) extracción de la carga térmica sensible: calor y frío;
- c) extracción de la carga térmica latente: flujo de entalpía debido a la humedad y sequedad;
- d) mantenimiento de la presión: se ha de mantener la presión en el interior de los edificios para evitar los intercambios de aire no deseados.

El punto a) se suele resolver a través de una renovación constante del aire (ventilación) y/o un tratamiento adecuado del aire (filtrado). Los puntos b) y c) suelen satisfacerse mediante un tratamiento termodinámico del aire y hasta cierto grado, también mediante una renovación del aire. El punto d) se suele solucionar instalando maquinaria de extracción e impulsión de diferentes cantidades de aire.

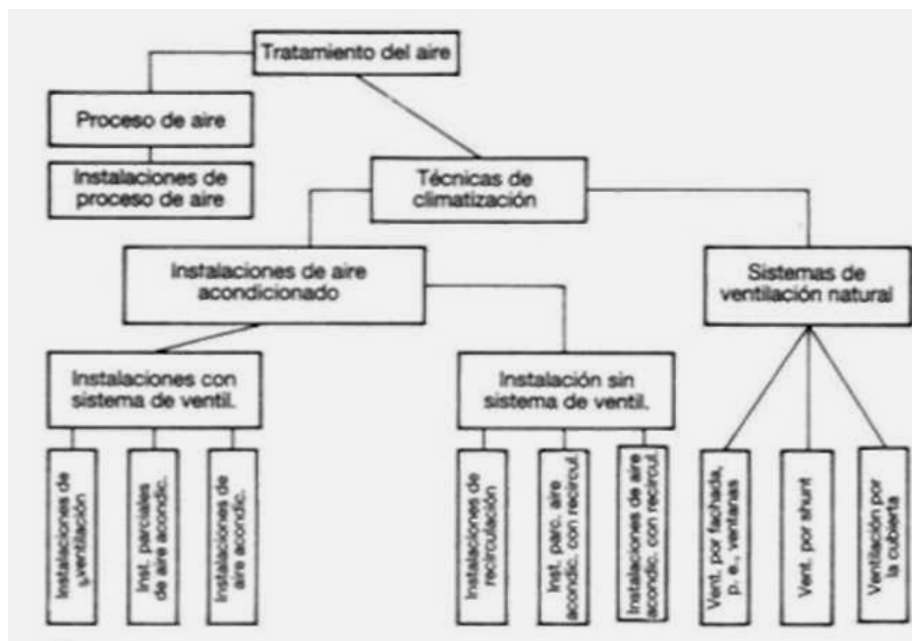


Gráfico 27. **Estructura de los sistemas de climatización.**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 106

2.16.1 Ventilación natural

A través de las juntas de ventanas y puertas entra aire al interior por acción del viento.

«... En la actualidad, debido al aislamiento térmico de los edificios, esta ventilación a través de las juntas entre diferentes elementos ya no es suficiente, ya que, por regla general, el coeficiente de permeabilidad de las juntas en las ventanas actuales suele ser:

$$\leq 0,1 = \frac{m^3}{hm (da Pa)^{2/3}}$$

Por este motivo, al construir un edificio de viviendas, puede ser necesario prever un equipo mecánico de extracción e impulsión de aire.»

La ventilación a través de las ventanas suele ser suficiente en la mayoría de las viviendas. Las ventanas de guillotina, en las que el aire del exterior puede entrar por abajo y el aire del interior salir por arriba, son las que permiten una mejor ventilación.

Se puede conseguir una ventilación intensiva mediante un «... dispositivo de ventilación forzada para baños y lavaderos sin ventanas, según DIN 18017, a través de conductos de evacuación tipo shunt, aunque en este caso se ha de asegurar la suficiente entrada de aire del exterior a través de huecos o juntas no estancas en la fachada exterior o en las ventanas del edificio. Además, se ha de procurar que el aire interior se extraiga sin que aparezcan corrientes».

La instalación de conductos de ventilación suele provocar la aparición de corrientes de aire en invierno. Es preferible emplear equipos mecánicos de ventilación (Ventilación de viviendas, DIN 1946).

2.16.2 Directrices generales para instalaciones de climatización y ventilación DIN 1946

Humedad específica: en un ambiente confortable el contenido de humedad del aire no debe superar los 11,5 g de agua por kg de aire seco. La humedad relativa no debería ser superior al 65 %. En cines, salas de lectura, pabellones feriales, grandes almacenes, museos y pabellones de deporte, el flujo de entrada de aire exterior por persona ha de ser como mínimo de 20 m³/h; en oficinas, bares, salas de conferencias, salas de descanso, habitaciones de hotel y aulas, al menos 30 m³/h; en restaurantes 40 m³/h y en grandes oficinas 50 m³/h.

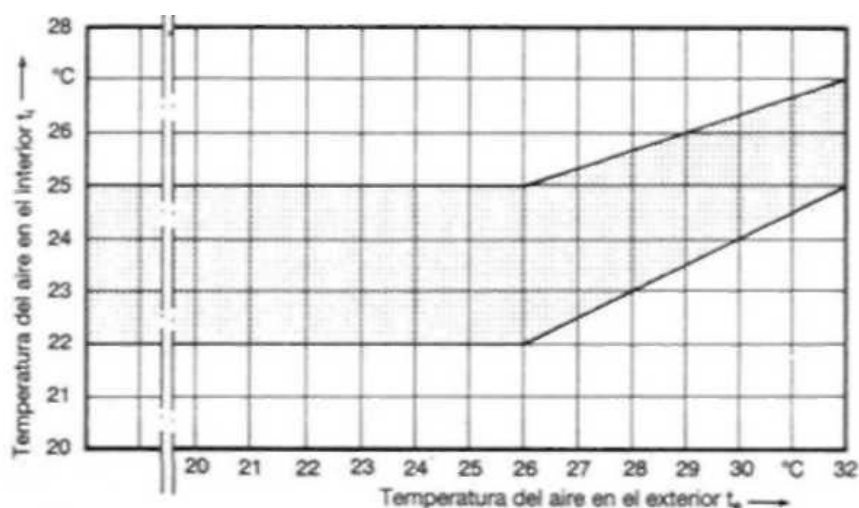


Gráfico 28. **Ámbito de confort para las temperaturas interiores**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 106

La curva vale para:

- grado de actividad
- vestimenta media
- temperatura del aire semejante a la temperatura de las superficies delimitadoras.

Además se ha supuesto:

- movimiento del aire con corrientes turbulentas de mezcla
- media aritmética de la velocidad del aire en un punto, durante un período de medición de al menos 200 seg.
- sensor para medir la velocidad del aire con una constante de tiempo máxima de 2 seg en ambos sentidos de la corriente.

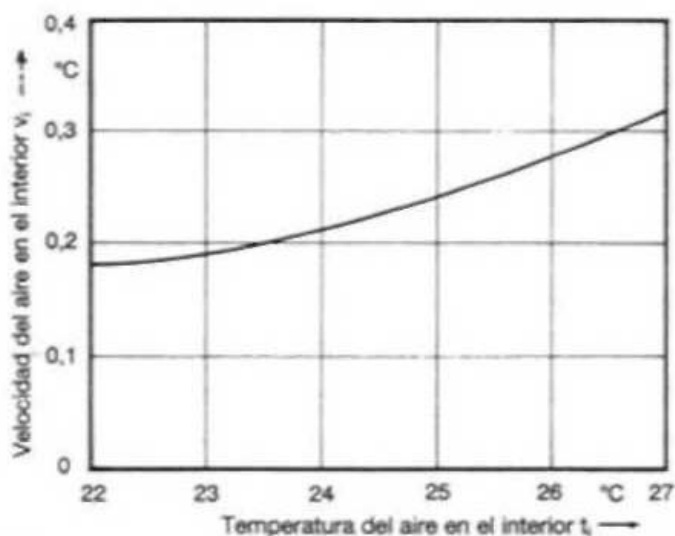


Gráfico 29. **Límite superior de confortabilidad para la velocidad del aire en el interior.**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 106

2.16.3 Instalaciones de Climatización

Las instalaciones de climatización suelen ajustarse al siguiente proceso:

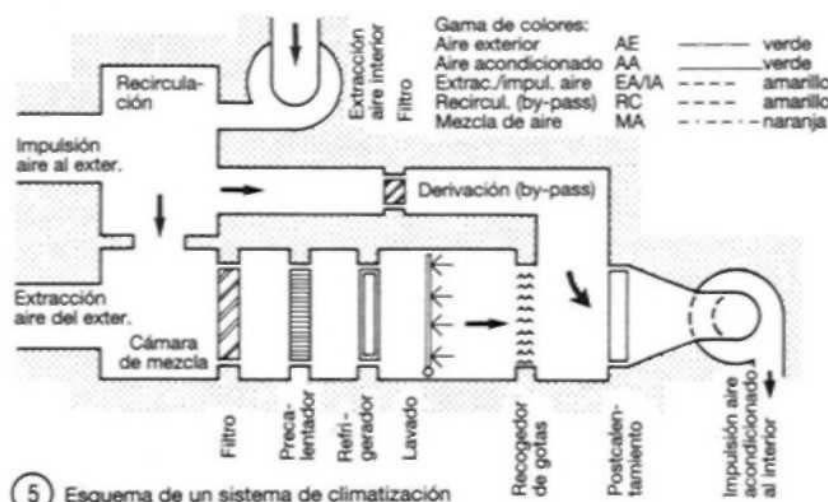


Gráfico 30. **Esquema de un sistema de climatización**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 106

2.16.3.1. Filtrado

Eliminación de las partículas de polvo de mayor tamaño (5-50 μ .):

Filtros de placas metálicas bañadas en aceite, montadas sobre bastidores o filtros de recirculación automática. Especialmente indicados para la ventilación de edificios industriales. Inconveniente: el aire arrastra partículas de aceite.

Filtros secos de tejido o fibra de vidrio, no regenerables, montados sobre un bastidor metálico, y filtros de cinta arrollable de limpieza automática.

Limpieza de partículas más finas y de hollín:

c) Filtros electrostáticos. El polvo una vez ionizado se deposita en planchas metálicas con carga negativa. Apenas ofrecen resistencia al paso de aire. Inconvenientes: ocupan mucho espacio y se han de limpiar con agua caliente.

d) Filtrado fino mediante filtros de papel o fibra de vidrio. Ventajas: reducido costo de instalación, no hay corrosión incluso en un ambiente agresivo, gran seguridad de funcionamiento.

e) Al lavar el aire se elimina el polvo, los aerosoles y los vapores ácidos, pero no el hollín, por ello no se han de emplear en zonas donde hay una combustión elevada de aceites.

2.16.3.2. Calentamiento de aire

a) Las instalaciones simples de calefacción con recirculación por gravedad y combustibles sólidos son de difícil regulación.

- b) Radiadores calentados con gas natural o aceite de calefacción. Buenas posibilidades de regulación.
- c) Calentamiento con vapor a baja presión, agua caliente o muy caliente. Tubos con aletas de acero galvanizado o tubos de cobre con lamas de cobre o aluminio. Buena y sencilla regulación, independiente de chimeneas.

2.16.3.3. Enfriamiento de aire

Fundamentalmente para las industrias que necesitan una temperatura y un grado de humedad constantes a lo largo de todo el año, pero también para edificios de oficinas, grandes almacenes, cines y teatros durante el verano.

- a) Enfriamiento del aire con agua de la red pública o de pozos si la temperatura del agua es inferior a 13 °C; el agua de pozo debería devolverse al subsuelo para mantener el nivel freático. En la mayoría de ciudades está prohibido utilizar el agua de la red como refrigerante, que por otro lado no es rentable, debido al elevado precio del agua. El aprovechamiento de pozos para una instalación de refrigeración está condicionado al correspondiente permiso administrativo.
- b) Las instalaciones de refrigeración por compresión (según la norma UW-VBG-20 de Instalaciones de refrigeración y la norma DIN 1946 de Instalaciones de climatización) sólo pueden utilizar refrigerantes inocuos, como por ejemplo, el freón 12 o el freón 22 (F12, F22). Cuando el equipo de refrigeración se coloca al lado de la central de climatización, el producto refrigerante se puede vaporizar directamente en el registro de refrigeración

del sistema de climatización. A partir de 1995 quedará prohibido el empleo de FCF.

- c) En las grandes instalaciones, el agua se refrigera en un circuito cerrado impulsado con una bomba. Ventaja: la central de climatización se puede situar en un lugar donde el ruido y las vibraciones no molesten; además el funcionamiento es muy seguro.

2.16.3.4. Lavado, humidificación y enfriamiento por evaporación

El proceso de lavado sirve para humidificar el aire demasiado seco y además para limpiar el aire, hasta un determinado grado. Al saturar el aire, es decir, aumentar su contenido en agua, se produce simultáneamente un enfriamiento por evaporación (es una solución económica para instalaciones de climatización en zonas donde el aire atmosférico contiene poca agua).

En los lavaderos de aire, ejecutados con plancha de acero galvanizado o con muros de albañilería completamente estancos, se pulveriza el agua, impulsada por bombas, en toberas. Mediante rectificadores de aire se evita la salida de agua del cuarto de maquinaria.

2.16.3.4.1 Otros mecanismos de humidificación

- a) Pulverizadores o recipientes de evaporación colocados en los radiadores.
- b) Instalación centralizada con vapor o recipientes de evaporación calentados eléctricamente. Inconveniente: calcificación.

- c) Los pulverizadores rotatorios (aerosoles) sólo se emplean para pequeñas cantidades de aire.

2.16.3.5. Ventiladores

Ventiladores radiales o axiales. El grado de eficacia de un ventilador, en función de su aplicación, está comprendido entre el 80 % y el 90 %. Hasta una presión de impulsión de 40 mm de columna de agua ambos tipos de ventilador producen el mismo nivel de ruido; cuando la presión es superior, los ventiladores axiales producen más ruido; suelen emplearse en construcciones industriales. Para absorber las vibraciones se ha de realizar una cimentación especial con elementos de amortiguación.

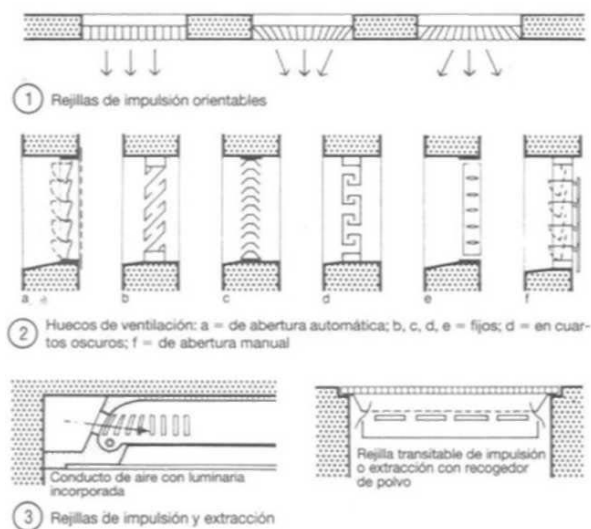


Gráfico 31. **Rejilla de impulsión y extracción**
NEUFERT, Arte de proyectar en Arquitectura. Pág. 108

2.16.3.6. Amortiguadores de ruido

Los amortiguadores de ruido colocados en los conductos de aire impiden la transmisión acústica desde el equipo central de la instalación hasta las salas climatizadas.

Longitud en sentido del aire: de 1,5 a 3,0 m, según el grado de amortiguación.

Ejecución: mediante bastidores de material incombustible, por ejemplo, chapa metálica con relleno de lana mineral.

2.16.3.7. Conductos de aire y aberturas de impulsión y extracción

De chapa de acero galvanizado, acero inoxidable y también de fibrocemento. La sección debería ser preferiblemente cuadrada o circular, pero también puede ser rectangular, con una proporción de hasta 1:3 entre sus lados. Esquinas redondeadas con suplementos de chapa -> DIN 24147, 24151-53, 24163, 24167, 24191. Es necesario un mantenimiento intenso. Observar las normas de protección contra incendios en las instalaciones de climatización.

Los conductos de albañilería o de hormigón

Son más económicos para construir grandes canalizaciones horizontales o verticales que los conductos de chapa de acero. Los conductos de obra de fábrica amortiguan mejor el ruido que los ejecutados en hormigón. Revoque interior liso con pintura lavable.

Los conductos de impulsión han de tener un aislamiento de poca masa, se ha de evitar el almacenamiento de calor. La sección de la canalización ha de ser suficientemente grande para que pueda limpiarse (la suciedad empeora la calidad del aire). Por este motivo, en los conductos de extracción situados en el suelo, se han de colocar desagües estancos con rácores roscados y un número suficiente de registros de limpieza.

Las canalizaciones de fibrocemento (sin asbestos) son adecuadas para el aire húmedo que no contiene ácidos; las de plásticos sintéticos son apropiadas en medios agresivos con gases. Según la norma DIN 4740, las rejillas de impulsión y extracción de aire no deben colocarse en superficies transitadas (a excepción de los edificios industriales y cuartos de maquinaria). La impulsión del aire es determinante para su distribución en el espacio correspondiente; orientación del chorro de aire en sentido vertical y horizontal. Los techos perforados para impulsión y extracción de aire son técnicamente correctos, aunque han de poder limpiarse con facilidad; el material ideal es chapa lacada al fuego.

La impulsión de aire en los edificios de oficinas debería realizarse, a ser posible, junto a las ventanas (puntos de mayor entrada de frío o calor). Extracción junto al pasillo. En los teatros, cines y salas de conferencias, la impulsión de aire debería efectuarse por debajo de los asientos y la extracción por el techo. La conducción del aire depende de la forma y utilización del espacio.

2.16.3.8. Cuartos de máquinas

La norma VDI 3803 establece los requisitos constructivos y de seguridad. En el anteproyecto deben tenerse en cuenta las instalaciones de ventilación y climatización, ya que tienen una influencia considerable en la ejecución de la obra. Los cuartos de maquinaria deben situarse lo más cerca posible de los espacios a climatizar, si es acústicamente admisible; buena accesibilidad. Paredes de ladrillo revocadas; en el interior con una capa de pintura lavable, preferiblemente alicatadas. Desagües en el suelo de todos los cuartos de máquinas con cierre registrable estanco a los olores. En los cuartos de maquinaria situados encima de otras salas, el suelo ha de ser impermeable. Las paredes exteriores deben estar aisladas y tener una barrera contra el vapor para que el agua de condensación no ocasione desperfectos. Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones, la maquinaria debe situarse sobre un suelo flotante, con una resistencia suficiente para aguantar de 750 a 1500 kg/m² + peso de las paredes.

El espacio necesario en el cuarto de máquinas depende en gran medida de los requisitos de filtrado del aire y aislamiento del ruido. En espacios estrechos y alargados se puede alinear fácilmente toda la maquinaria de la instalación de climatización.

Longitud para un equipo sencillo

De climatización industrial:	aprox. 12m
Para un equipo completo:	aprox. 16-22m
Para un equipo de extracción de aire	aprox. 4-6m

Anchura y altura (dimensiones útiles) de los cuartos de maquinaria para equipos industriales y de climatización.

	Ancho	x	Alto	
hasta una capacidad de 20 000 m ³ /h	3,0 m		3,0 m	} Cámara central
20000 - 40000 m ³ /h	4,0 m		3,5 m	
40000 – 70000 m ³ /h.	4,75 m		4,0 m	

Además se necesita un pasillo de 1,5 a 2 m de anchura para el montaje y las reparaciones. En las grandes instalaciones, el pasillo de servicio es común para el equipo de climatización y el cuarto de distribución de la calefacción y hay que destinar un espacio al panel central de mandos.³⁰

³⁰ NEUFERT, Arte de Proyectar en Arquitectura. Págs.: 106-109

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología Científica

3.1.1 Enfoque

Por la naturaleza del trabajo, el cual se relacionará con grupos sociales, el enfoque es cualitativo, debido a que se analizará el comportamiento de las personas, y como afecta el clima, temperatura, iluminación y la cromática en ellas. Además se necesita de una investigación explicativa y realista, por lo tanto se desarrolla un enfoque cuantitativo.

3.1.2 Modalidad básica de la investigación

La presente investigación se enmarca en la modalidad de campo, porque se realiza el estudio sistemático en el lugar donde se desarrollan los hechos tomando como fuente de campo el Centro de reuniones de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

Además se ha complementado con el uso de bibliografía especializada en diseño interior, ergonomía, climatización; la cual ayuda tanto en la elaboración del marco teórico como en el desarrollo de los conceptos básicos.

3.1.3 Nivel o tipo de Investigación

El tipo de investigación que se utiliza para este proyecto es descriptiva, ya que se estudia las características del problema y como éstas afectan a la población, en este caso los asistentes.

3.1.4 Métodos

Método deductivo ya que ayudará al desarrollo de un diseño y sistema de climatización óptimos, basándose en técnicas y metodologías gráficas.

3.1.5 Técnicas

Las técnicas a utilizar serán:

La encuesta para la obtención de datos exactos y precisos, los cuales se tabularán y analizarán entregando la información necesaria para el desarrollo del proyecto. (Ver Anexo 1)

Población y muestreo

Asistentes al Centro de Reuniones

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(e^2(N - 1)) + k^2 \times p \times q}$$

N= tamaño total de población = 382

Nivel de confianza = 85%

$k = \text{constante} = 1,44$

$e = \text{error} = 5\%$

$p = 0,5$

$q = 0,5$

$$n = \frac{1,44^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 382}{(0,05^2(382 - 1)) + 1,44^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$n = 135 \text{ personas}$

3.2 Análisis e Interpretación de Datos

1. ¿Cree usted que el Centro de Reuniones cumple con las necesidades de los asistentes?

- a. Si
- b. Poco
- c. No

Respuesta	Valor	%
a. Si	89	66
b. Poco	24	18
c. No	22	16
TOTAL	135	100

Tabla 23. Tabulación de Pregunta 1
Investigador

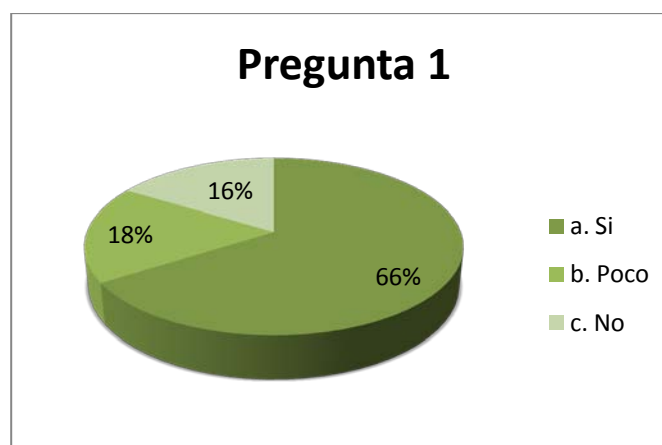


Gráfico 32. **Porcentajes de Pregunta 1**
Investigador

2. ¿Cuál cree usted que son las áreas que menos cumplen con las necesidades?

- a. Salón Sacramental
- b. Aulas
- c. Baños

Respuesta	Valor	%
a. Salón sacramental	16	10
b. Aulas	83	50
c. Baños	67	40
TOTAL	166	100

Tabla 24. **Tabulación de Pregunta 2**
Investigador

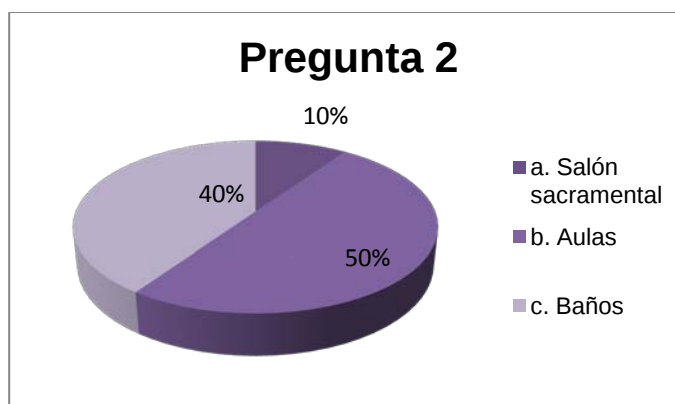


Gráfico 33. **Porcentajes de Pregunta 2**
Investigador

3. Piensa usted que, ¿En las Conferencias de Estaca y Generales, el centro de reuniones brinda la suficiente comodidad?

- a. Si
- b. Poco
- c. No

Respuesta	Valor	%
a. Si	60	44
b. Poco	34	25
c. No	41	30
TOTAL	135	100

Tabla 25. **Tabulación de Pregunta 3**
Investigador

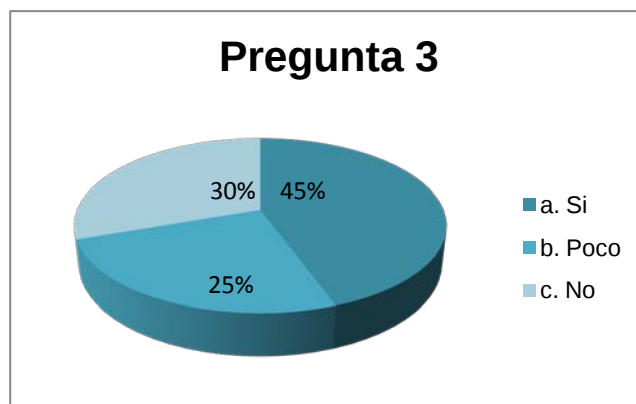


Gráfico 34. **Porcentajes de Pregunta 3**
Investigador

4. ¿Cuál cree usted que es el problema que más afecta en el Salón Sacramental?

- a. Espacio
- b. Temperatura Adecuada
- c. Circulación de Aire
- d. Iluminación

Respuesta	Valor	%
a. Espacio	28	18
b. Temperatura	70	46
c. Circulación de Aire	48	31
d. Iluminación	7	5
TOTAL	153	100

Tabla 26. **Tabulación de Pregunta 4**
Investigador

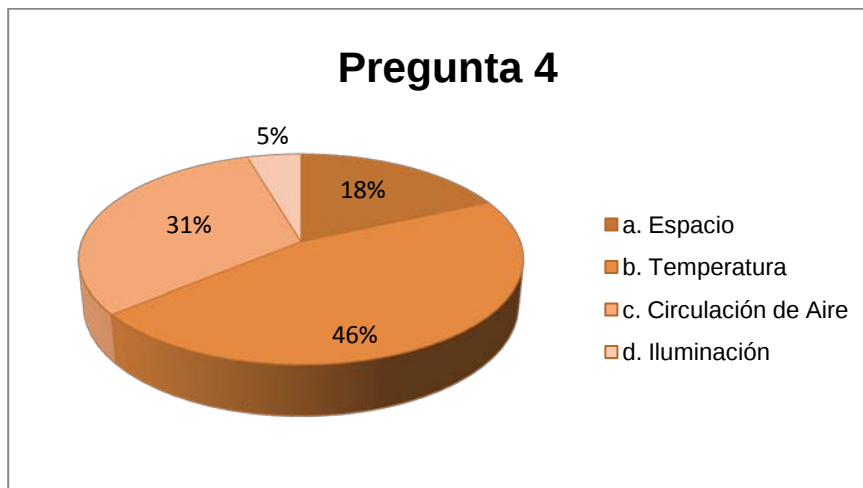


Gráfico 35. **Porcentajes de Pregunta 4**
Investigador

5. ¿Cuál cree usted que es el problema que más afecta en las aulas?

- a. Espacio
- b. Temperatura Adecuada
- c. Circulación de Aire
- d. Iluminación

Respuesta	Valor	%
a. Espacio	85	56
b. Temperatura	37	25
c. Circulación de Aire	23	15
d. Iluminación	6	4
TOTAL	151	100

Tabla 27. **Tabulación de Pregunta 5**
Investigador

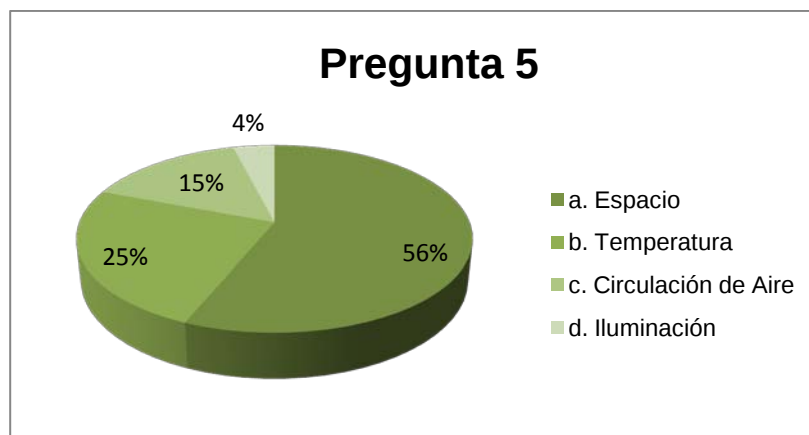


Gráfico 36. **Porcentajes de Pregunta 5**
Investigador

6. Al estar dentro de las aulas, ¿siempre hay suficiente espacio para todas las personas?

- a. Sí, siempre
- b. A veces
- c. No, nunca

Respuesta	Valor	%
a. Si, siempre	30	23
b. A veces	68	52
c. No, nunca	34	26
TOTAL	132	100

Tabla 28. **Tabulación de Pregunta 6**
Investigador

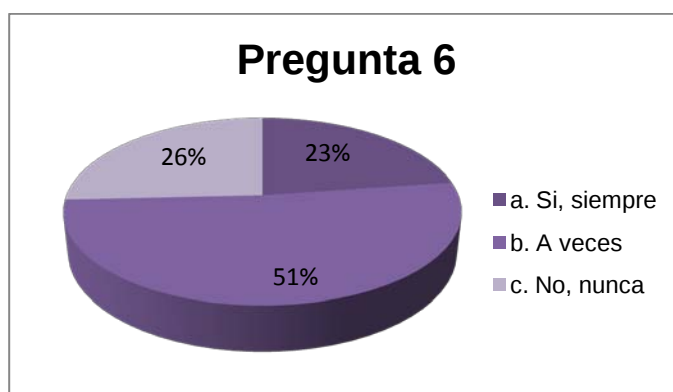


Gráfico 37. **Porcentajes de Pregunta 6**
Investigador

7. Piensa que en las aulas el mobiliario utilizado ¿es el adecuado?

- a. Si
- b. Poco
- c. No, porque_____

Respuesta	Valor	%
a. Si	84	63
b. Poco	28	21
c. No	21	16
TOTAL	133	100

Tabla 29. **Tabulación de Pregunta 7**
Investigador

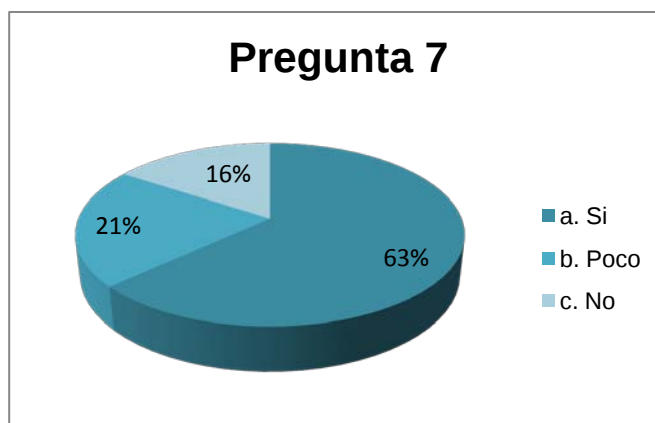


Gráfico 38. **Porcentajes de Pregunta 7**
Investigador

8. El mobiliario utilizado tanto en el salón sacramental como en las aulas actualmente le brinda:

- a. Mucha comodidad
- b. Poca comodidad
- c. Incomodidad

Respuesta	Valor	%
a. Mucha comodidad	99	74
b. Poca comodidad	32	24
c. Incomodidad	2	2
TOTAL	133	100

Tabla 30. **Tabulación de Pregunta 8**
Investigador

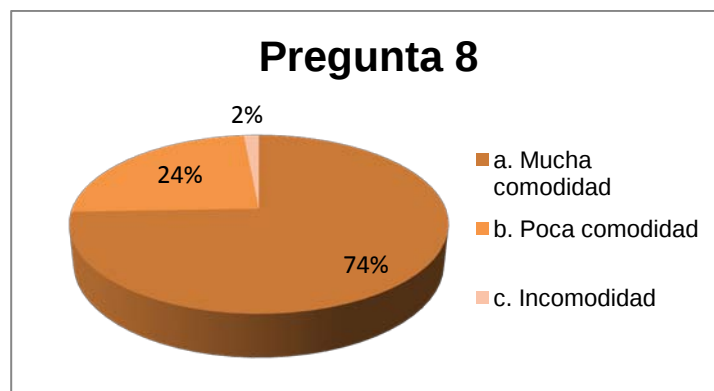


Gráfico 39. **Porcentajes de Pregunta 8**
Investigador

9. ¿Cuál cree usted que es el problemas que más afecta en los baños?

- a. Espacio
- b. Iluminación
- c. Mal Olor

Respuesta	Valor	%
a. Espacio	78	52
b. Iluminación	5	3
c. Mal Olor	66	44
TOTAL	149	100

Tabla 31. **Tabulación de Pregunta 9**
Investigador

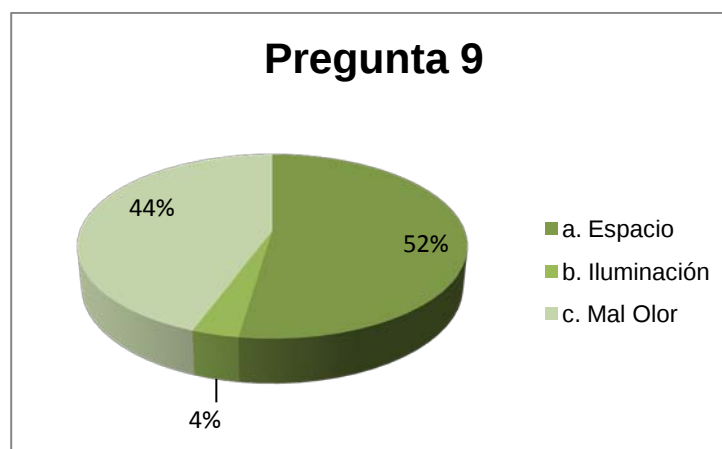


Gráfico 40. **Porcentajes de Pregunta 9**
Investigador

10. ¿Por cuánto tiempo ha permanecido en el Centro de Reuniones?

- a. Más de una hora
- b. Tres Horas
- c. Más de tres horas

Respuesta	Valor	%
a. Más de una hora	12	9
b. Tres horas	46	34
c. Más de tres horas	77	57
TOTAL	135	100

Tabla 32. Tabulación de Pregunta 10
Investigador

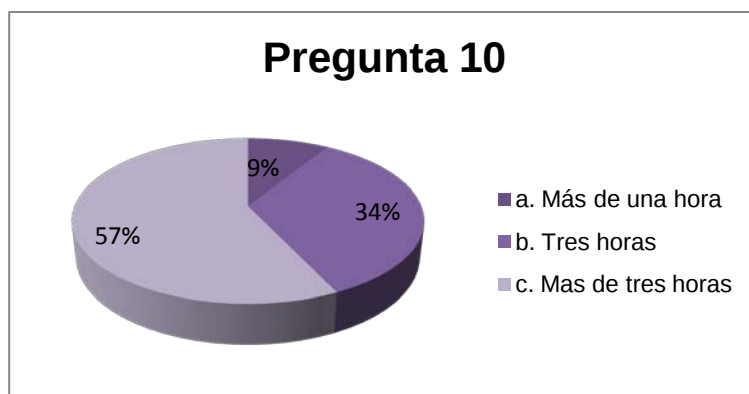


Gráfico 41. Porcentajes de Pregunta 10
Investigador

11. ¿Usted ha sentido el cambio de temperatura al ingresar o salir del centro de reuniones?

- a. Sí, todo el tiempo
- b. A veces
- c. No, nunca

Respuesta	Valor	%
a. Si, todo el tiempo	65	49
b. A veces	57	43
c. No, nunca	10	8
TOTAL	132	100

Tabla 33. Tabulación de Pregunta 11
Investigador

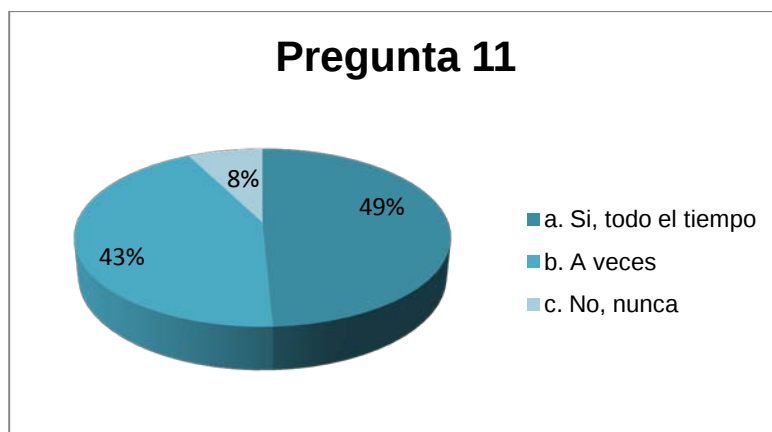


Gráfico 42. **Porcentajes de Pregunta 11**
Investigador

12. Dentro del centro de reuniones, en el salón sacramental, usted ha sentido:

- a. Demasiado calor en qué momento: _____
- b. Demasiado frío en qué momento: _____
- c. Ninguna de las dos

Respuesta	Valor	%
a. Demasiado calor	45	32
b. Demasiado frío	40	28
c. Ninguna de los dos	57	40
TOTAL	142	100

Tabla 34. **Tabulación de Pregunta 12**
Investigador

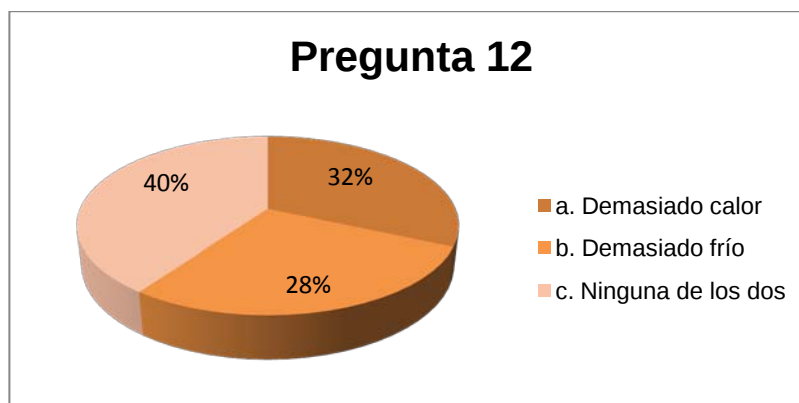


Gráfico 43. **Porcentajes de Pregunta 12**
Investigador

Análisis

- Al ser preguntas más generales, las preguntas #1 y #3, han reflejado que, el centro de reuniones si cumple con las necesidades de los asistentes, pero al hacer preguntas más específicas, las respuestas han reflejado que el centro de reuniones y el salón sacramental no cumplen con las necesidades.
- La mayoría de los asistentes, han dicho que las áreas del centro de reuniones, que menos cumplen con las necesidades, son las aulas y los baños.
- El mayor problema que afecta al Salón Sacramental, es la temperatura adecuada, seguido por la falta de circulación de aire y en un porcentaje más bajo la falta de espacio.
- En las aulas, se tiene que uno de los problemas más graves, la falta de espacio, ya que es muy reducido para el número de personas existente, seguido de éste, el otro problema es la temperatura adecuada.
- Como se dijo anteriormente, el problema de las aulas se vuelve a repetir, y se dice que pocas veces hay el suficiente espacio para todas las personas.
- Los asistentes han dicho que, el mobiliario que es utilizado dentro de las aulas es el adecuado, en muy poco porcentaje se ha dicho que no, y se debe a la falta de mesas y pizarras líquidas según lo expresado por la población.
- Tanto en el salón sacramental como en las aulas, el mobiliario que es utilizado, brinda mucha comodidad a los asistentes, ciertas personas en

situaciones especiales, como embarazo, han dicho que le brinda poca comodidad.

- Existen dos problemas graves que afectan a los baños; el primero, el espacio, es decir la falta de más baterías y lavamanos para los niños, y el segundo, el mal olor, que es provocado por la falta de ventilación y circulación del aire.
- La mayoría de asistentes, han permanecido por más de tres horas dentro del centro de reuniones, seguido por un porcentaje medio, que indica que han estado por tres horas.
- El cambio de temperatura al ingresar o salir del centro de reuniones, es uno de los problemas que afecta a la mayoría de la población, sobre todo porque la temperatura interior es más baja que la exterior, dándose este problema generalmente en la mañana.
- La mayoría de la población dijo que no ha sentido ninguna de las dos temperaturas extremas, sin embargo, se puede analizar que el problema que afecta más a cierto número de la población, en su mayoría a mujeres, es el demasiado frío, además se han expresado que en reuniones más grandes, como conferencias generales, se ha sentido demasiado calor.

3.3 Conclusiones y Recomendaciones

3.3.1 Conclusiones

- Las aulas y baños no tienen la suficiente ventilación ni circulación de aire.
- Existe un cambio de temperatura en todo el Centro de Reuniones que incomoda a los asistentes.
- En las aulas y oficinas hace falta más espacio, tanto de ubicación como de circulación.
- Las luminarias y su distribución no son eficientes para todo el Centro de Reuniones.
- El mobiliario utilizado en las aulas provoca incomodidad, tanto a los maestros como a los alumnos.

3.3.2 Recomendaciones

- Ampliar y redistribuir las aulas y oficinas.
- Implementar un sistema completo de climatización.
- Mejorar circulación de aire.
- Implementar mesas diseñadas especialmente para optimizar el beneficio objeto-usuario.
- Rediseñar los pizarrones para lograr una mejor funcionalidad.
- Realizar un análisis lumínico de todo el Centro de Reuniones.
- Analizar distribuciones de las luminarias actuales.
- Buscar nuevas alternativas de lámparas más ecológicas y eficientes.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA

4.1 TEMA

Interiorismo y Climatización de un Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días

4.2 OBJETIVOS

- Realizar una nueva distribución espacial tanto en las aulas como en los baños, tomando en cuenta varios aspectos como son: número actual de personas, la capacidad de los lugares y la ventilación y circulación de aire.
- Proponer un diseño interior funcional para el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.
- Determinar los niveles de iluminación adecuado para el desarrollo de las actividades del Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.
- Proponer un sistema de iluminación apropiado para el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.
- Proponer alternativas en cuanto a mobiliario que faciliten el desarrollo de las actividades dentro del aula.

- Proponer un sistema de climatización adecuado para el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

4.3 INTRODUCCIÓN

El centro de reuniones, actualmente presenta muchas necesidades. Se debe recordar que, las soluciones que se plantearán deben ser económicas tanto en construcción, implantación como de mantenimiento a futuro.

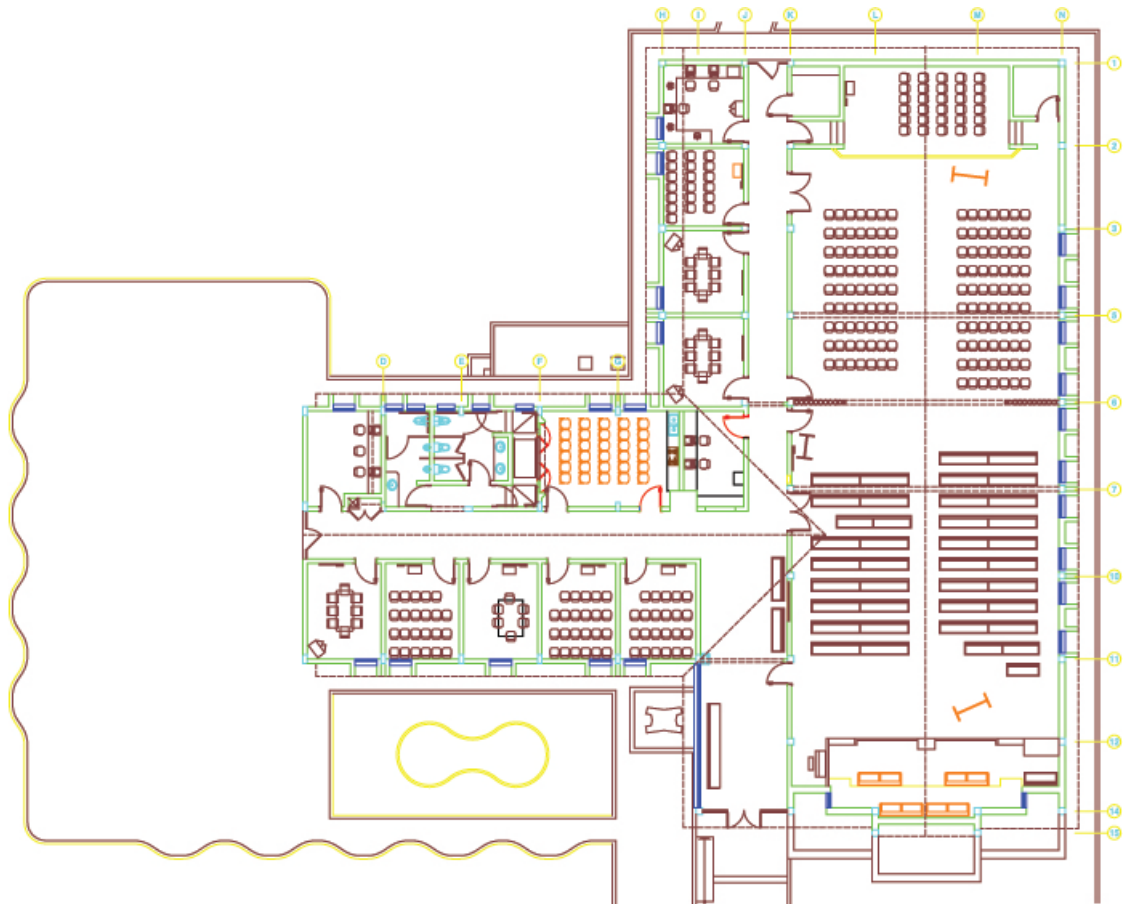
Tomando en cuenta varios aspectos como el número de asistentes, las condiciones físicas de los mismos además de las condiciones climáticas actuales que influirán en el diseño interior como en la climatización para el centro de reuniones.

Cabe mencionar, que se debe respetar la tipología existente para éstos centros de reuniones, la cual debe ser aplicada en todas las soluciones que se desarrollarán a lo largo de este capítulo.

Además, la presente propuesta vendrá encaminada en la ampliación que está realizando en el Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, por lo tanto se tomará en cuenta esta nueva disposición para realizar lo siguiente:

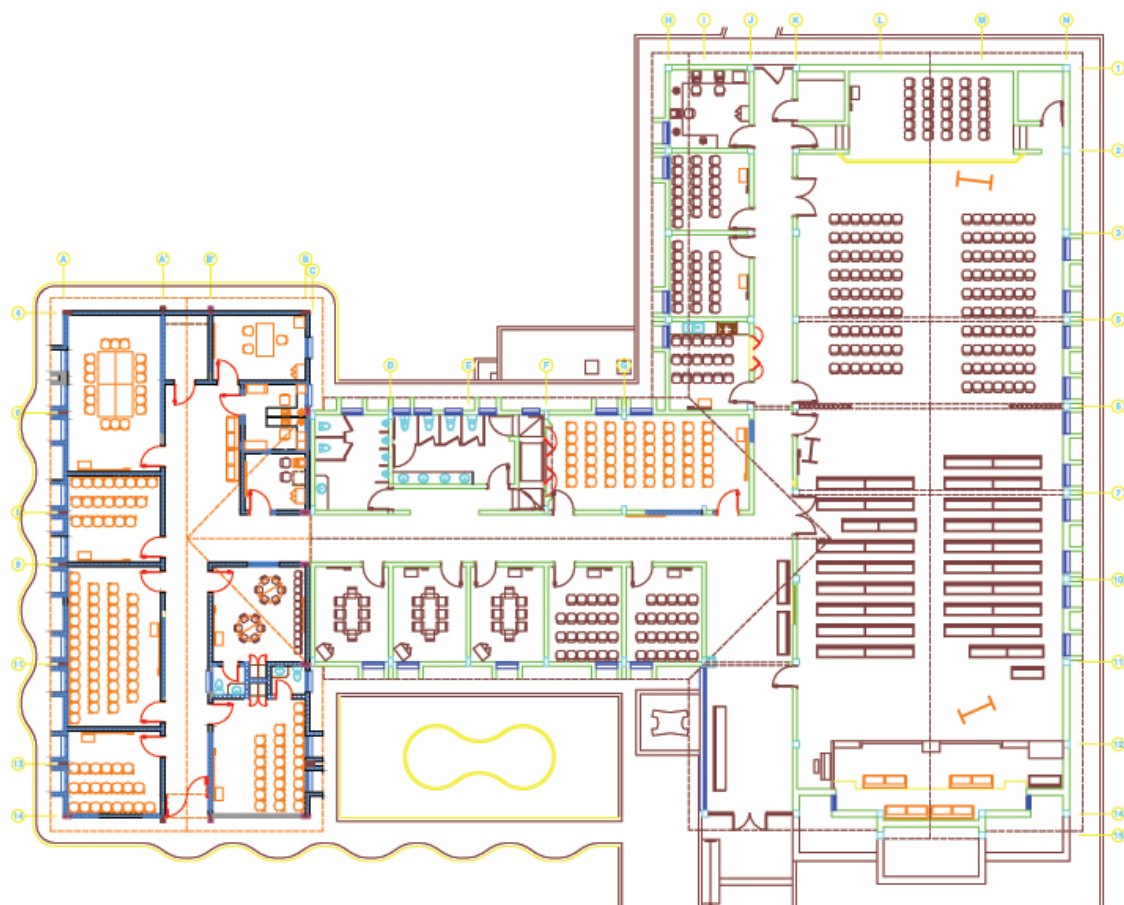
- Distribución Espacial

Planimetría Actual (Ver Anexo 2)



Área total: 830,6 m²

Planimetría Propuesta (Ver Anexo 3)



Área total: 1097,6 m²

Se ha realizado una ampliación total de 267 m² en el centro de reuniones.

- Iluminación: Para determinar los niveles de iluminación adecuados para el Centro de Reuniones, se ha utilizado Dialux, un programa especializado en iluminación, el cual brinda una apreciación real de la distribución y sistemas lumínicos. Además este programa, nos permite utilizar catálogos reales de luminarias.

Las luminarias que se están utilizando actualmente en el Centro de Reuniones de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, son:

- Luminarias empotradas, de 2 y 4 tubos.
- Lámparas fluorescentes
- Marca Philips, Serie TL
- 40w/54RS



Imagen 19. **Luminarias TL**
Investigador

Para la propuesta se utilizarán otro tipo de luminarias, que tienen las mismas características de lumínicas que las anteriores, con la diferencia que las utilizadas en la propuesta son ecológicas y más eficientes teniendo un impacto

inmediato en el ahorro de energía, las emisiones de CO₂ y el medio ambiente, y también mejora la calidad de la luz.

Impala TBS-160

- Marca Philips
- TBS160 4xTL-D36W/840 HFP C6-1000 PI

Impala TBS160 es una luminaria funcional de montaje empotrado para 2, 3 ó 4 lámparas fluorescentes TL-D. Dispone de una amplia variedad de ópticas, así como de un cierre prismático. La óptica se acopla a la carcasa por medio de unos clips que simplifican la instalación y el mantenimiento. Un sistema de conexión externo permite realizar la conexión eléctrica sin abrir la luminaria. La luminaria estándar se adapta a los techos de perfil visto y, con accesorios, a techos de perfil oculto.



Imagen 20. **Impala TBS-160**
Catálogo de Philips

Downlight Lux Space

- Marca Philips
- BBS480 1XDLED-Mini/3000 K

Gracias a su extraordinario rendimiento, el downlight con LEDs LuxSpace hace posible reducir enormemente el consumo energético sin que ello afecte a la calidad de la luz en las aplicaciones de iluminación general con luz blanca. Con diámetro de corte del falso techo de 150 mm, LuxSpace ofrece un aspecto y diseño compacto. Con un consumo de apenas 19 W (Mini) permite ahorrar hasta un 50% de energía con respecto a los downlights tradicionales con lámparas fluorescentes compactas CFL. Resulta muy fácil de instalar y su larga duración de 50.000 horas pone fin al problema de reposición de lámparas. LuxSpace incorpora la última tecnología LED y ofrece un flujo luminoso constante, un rendimiento de color estable y una reproducción de color elevada ($R_a > 80$). LuxSpace Mini es equivalente a soluciones de hasta 2xPI-C18W.



Imagen 21. **Downlight Lux Space**
Catálogo de Philips

4.4 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL E ILUMINACIÓN

Al Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, asisten tres diferentes “Barrios”, nombrados a continuación por el número de asistentes y son: Pradera, Miraflores y Ambato. Los cuales están distribuidos por horarios, debido a la falta de espacio.

4.4.1 Salón Sacramental

Siendo éste el salón principal, y el de mayor concurrencia, se deben analizar:

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de salón sacramental	18,50x12,30 m área: 227,55 m ²	Espacio necesario, sin reclinatorio	0,4 - 0,6m ² sin pasillos 0,63 - 1,0 m ² con pasillos
	Número de personas:	100-200 asistentes	Pasillo lateral número de bancos:	1m de anchura con bancos para 6-10 plazas sentadas
			Pasillo central número de bancos:	1,50 m con bancos para 12-18 plazas sentadas.
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 440 lux Min. 215 lux	Iluminación en servicio	300 lux
			Clase de calidad	B-C
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	955,7 m ³

Tabla 35. Medidas Actuales y Recomendadas para el Salón Sacramental
Investigador

Propuesta

Una vez analizados los parámetros recomendados de espacio, no se realizó ninguna modificación ya que el espacio actual cumple con los requisitos espaciales interpersonales y generales, recomendando únicamente que se debe siempre mantener los pasillos de 80 a 100 cm. entre bancas, y pared-banca. Además que se debe conservar la distribución actual de las bancas, porque de esta manera el espacio está más optimizado y seguro.

Con respecto a la iluminación, la distribución actual es la más recomendable para este tipo de espacio, que consta de grandes ventanales y que tienen una gran altura. Se recomienda el mantenimiento constante de las lámparas, para que puedan ser más eficientes además que ahorren mayor cantidad de energía. (Ver Anexo 4).

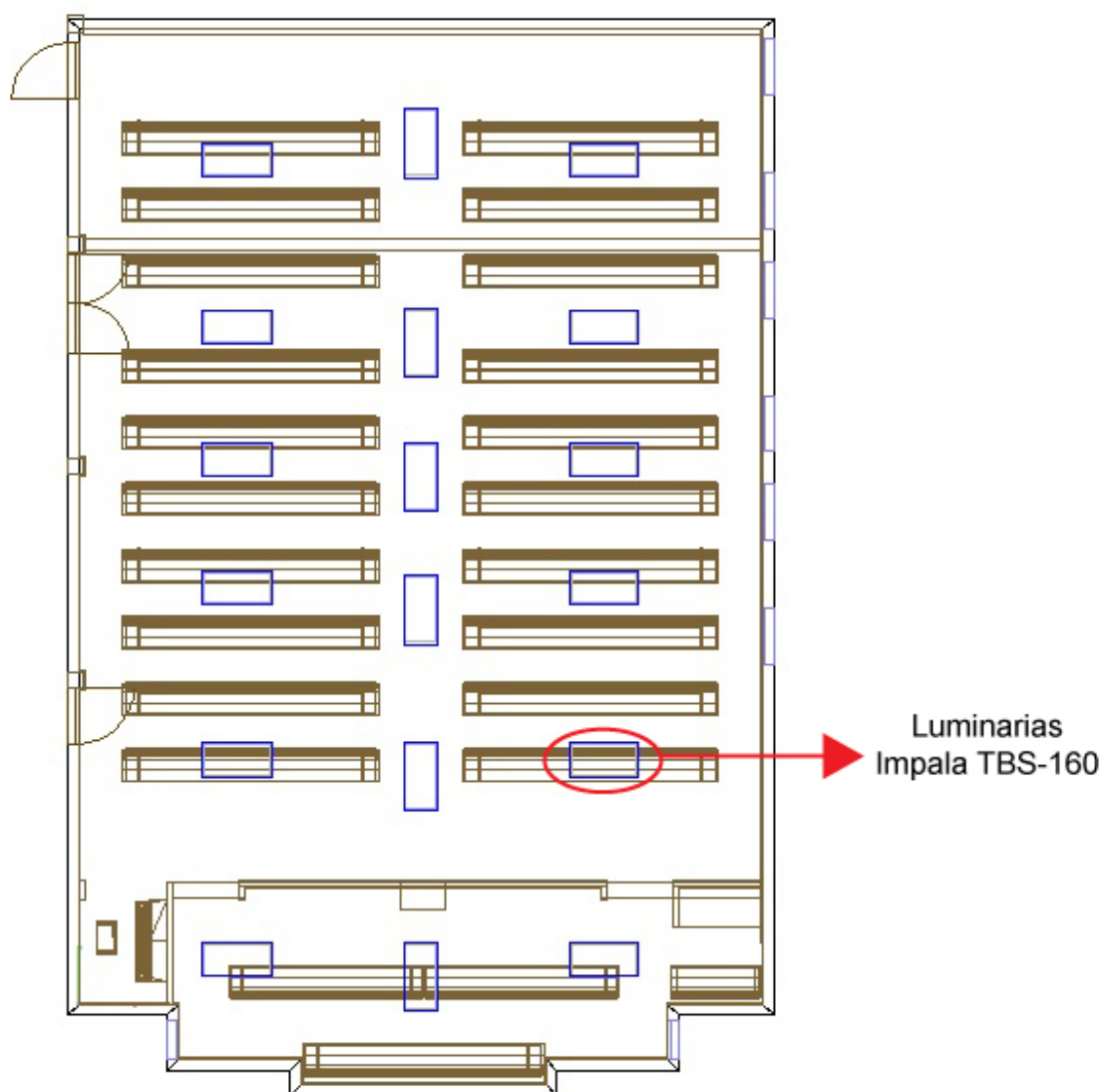


Gráfico 44. **Distribución de Iluminarias y Mobiliario del Salón Sacramental**
Investigador

El mobiliario utilizado, es decir los bancos corridos, al tener un acolchonamiento se vuelven más cómodos, dando mayor confort tanto para niños como para mayores. Sugiriendo que cada banca es para un número máximo de 10 personas, según lo recomendado.



Imagen 22. **Vista Frontal del Salón Sacramental**
Investigador



Imagen 23. **Vista Lateral del Salón Sacramental**
Investigador

4.4.2 Salón de Actividades

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de salón de actividades:	15,35x12,30m área: 188,80 m ²	Espacio necesario, espectadores sentados	≥ 0,5 m ² /espectador
			Longitud de la fila por pasillo:	16 asientos
	Número de personas:	100-250 asistentes	Pasillo central número de bancos:	1,50 m con bancos en medio para 12-18 plazas sentadas.
			Salidas, recorridos de evacuación	1m por cada 150 personas (como mínimo 0,80m)
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 560 lux Min. 270 lux	Iluminación en servicio:	100 lux
			Clase de calidad	B-C
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Volumen de aire necesario	aprox. 4-5 m ³ /espectador
			Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	793 m ³

Tabla 36. Medidas Actuales y Recomendadas para el Salón de Actividades Investigador

Propuesta

Este por ser un salón de usos múltiples se debe considerar algunas situaciones especiales, para poder realizar algunos cambios.

Con respecto al espacio, el salón de actividades cubre con las necesidades de los asistentes, en este caso el mobiliario que se utiliza tiene un efecto muy especial, ya que la distribución actual no es la más conveniente, por lo tanto se ha propuesto la siguiente distribución; que constará de 7 filas cada una con asientos para un máximo de 17 personas; con lo cual se obtendrá el mejor aprovechamiento del espacio. Se debe recordar que las sillas que se utilizan siempre deben ser sillas abatibles, para que puedan ubicarse según el evento. Se recomienda utilizar la distribución propuesta de las sillas, porque ofrece una mayor comodidad de ingreso y egreso de los asistentes; además el espacio de circulación en los extremos es más óptimo.

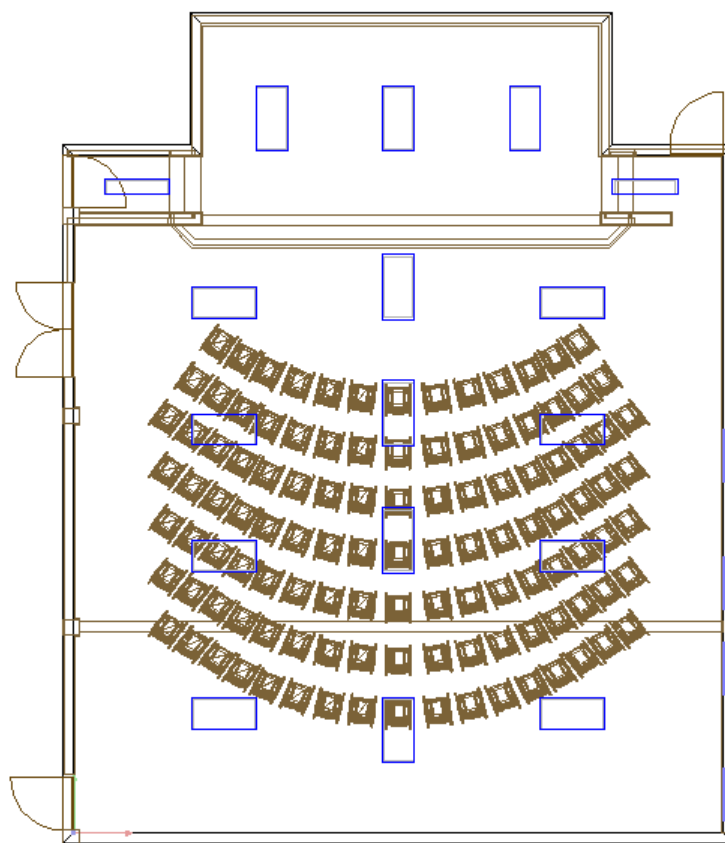


Gráfico 45. Distribución de Iluminarias y Mobiliario del Salón de Actividades Investigador

Una vez hecho el estudio lumínico, se ha llegado a la conclusión de que la distribución actual de las luminarias, es el correcto, ya que rinde eficientemente para todo el lugar, y además el número de lux para esta área es el indicado. Además se debe indicar que en eventos especiales, como conferencias, este salón se une con el salón sacramental, por lo que se debe tener las mismas especificaciones lumínicas para los dos salones.

(Ver Anexo 5).



Imagen 24. **Vista Frontal del Salón de Actividades**
Investigador

4.4.3 Aulas

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de aula:	4,40x3,50 m área: 15,40 m ²	Espacio necesario por alumno:	cómodo 70x65 cm normal 60x80 cm o 55x75 cm.
	Número de personas:	25-35 alumnos	Espacio/alumno todas las superficies:	más apretada: 0,60 m ² normal: 0,80-0,95 m ² .
			Máximo 32 alumnos mínimo 65-70 m ²	Mín. 1,80 - 2,00 m ² /alumno Máx. 2,0 m ² -2,20 m ² / alumno
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 402 lux Min. 391 lux	Iluminación en servicio:	500 lux
			Clase de calidad	A-B
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
	Pizarra de tiza, en un solo cuerpo		Pizarras de pared en varios tramos, generalmente desplazables en vertical, accionamiento manual o eléctrico, ocultable debajo de la superficie de proyección,	
	Mesa de Maestro:	Anchura: 87 cm Profundidad: 35 cm	Mesas dobles móviles	Anchura: 120 cm Profundidad: 60 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	314,45 m ³

Tabla 37. Medidas Actuales y Recomendadas para las Aulas

Investigador

Propuesta

El incremento del número de personas ha producido que las aulas existentes queden pequeñas, por lo tanto lo que se ha implementado el número aulas para una mayor capacidad de personas; para esto se ha mantenido las aulas

actuales de 4,40 x 3,40 m (15 m²) para un número máximo de 15 personas; y se han aumentado tres aulas adicionales, dos de 4,00 x 4,30 m (17,2 m²) para un número máximo de 20 personas, y una de 7,40 x 4,30 m (32 m²) para un número máximo de 35 personas. Se debe recordar que se debe mantener la distribución propuesta de las sillas, ya que se obtiene un máximo rendimiento del espacio.

Aula de 4,40 x 3,40 m

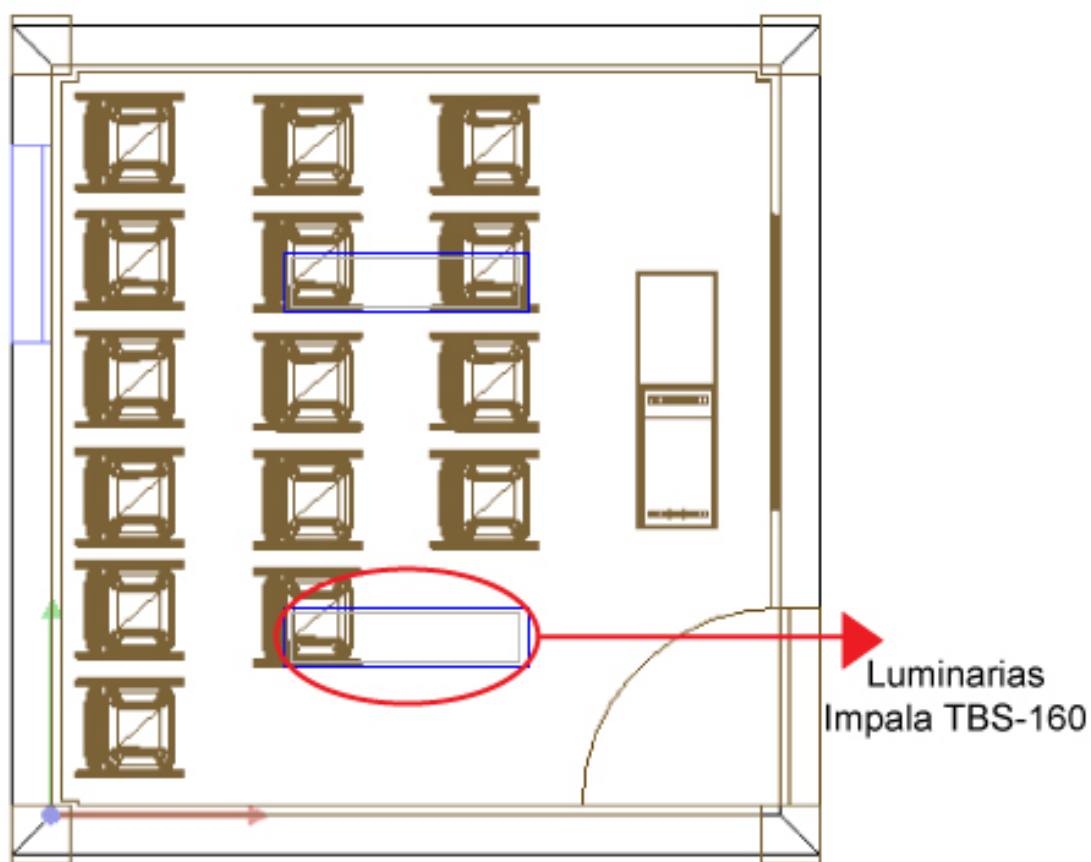


Gráfico 46. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Aula Pequeña
Investigador

Aula de 4,00 x 4,30 m

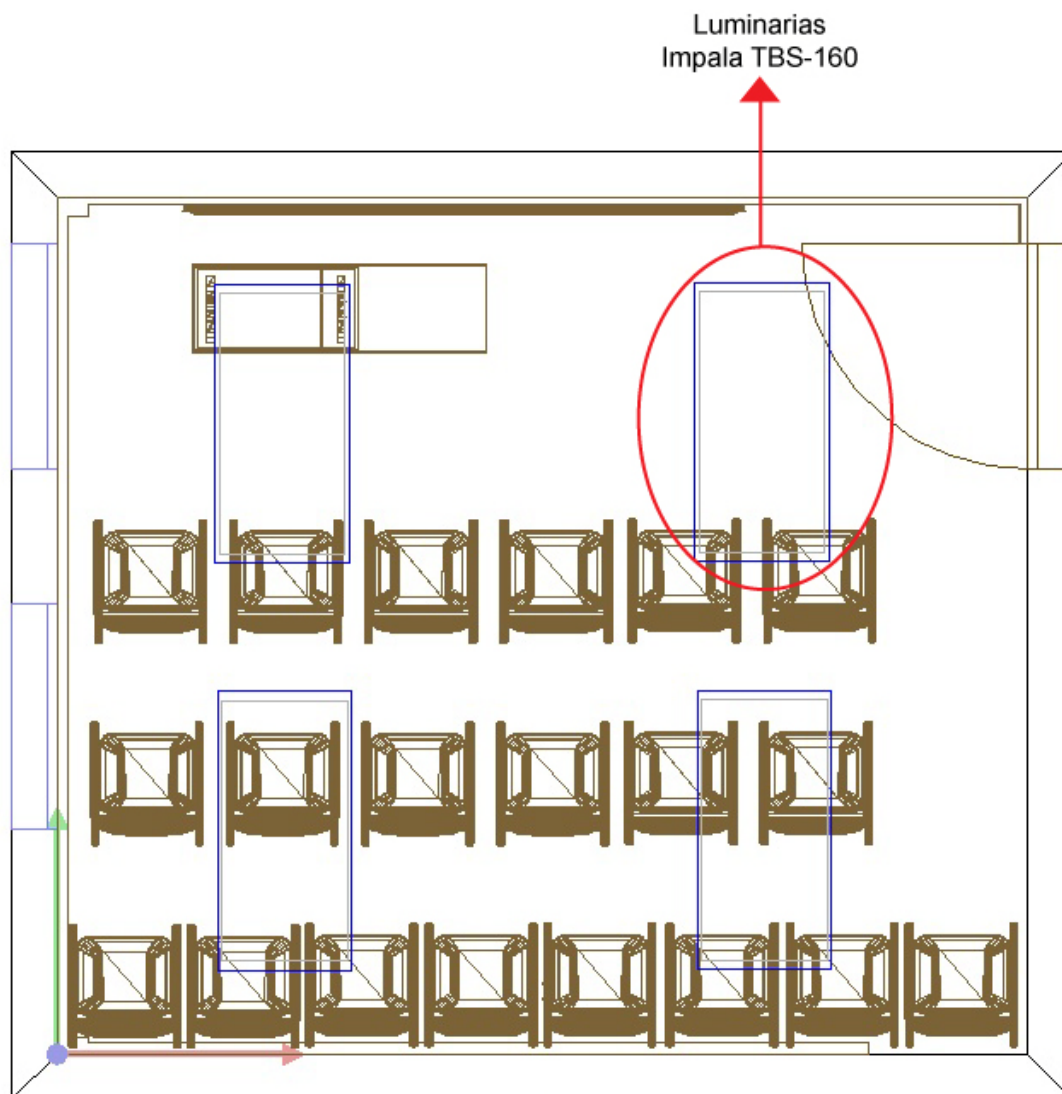


Gráfico 47. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Aula Mediana Investigador

Aula de 7,40 x 4,30 m

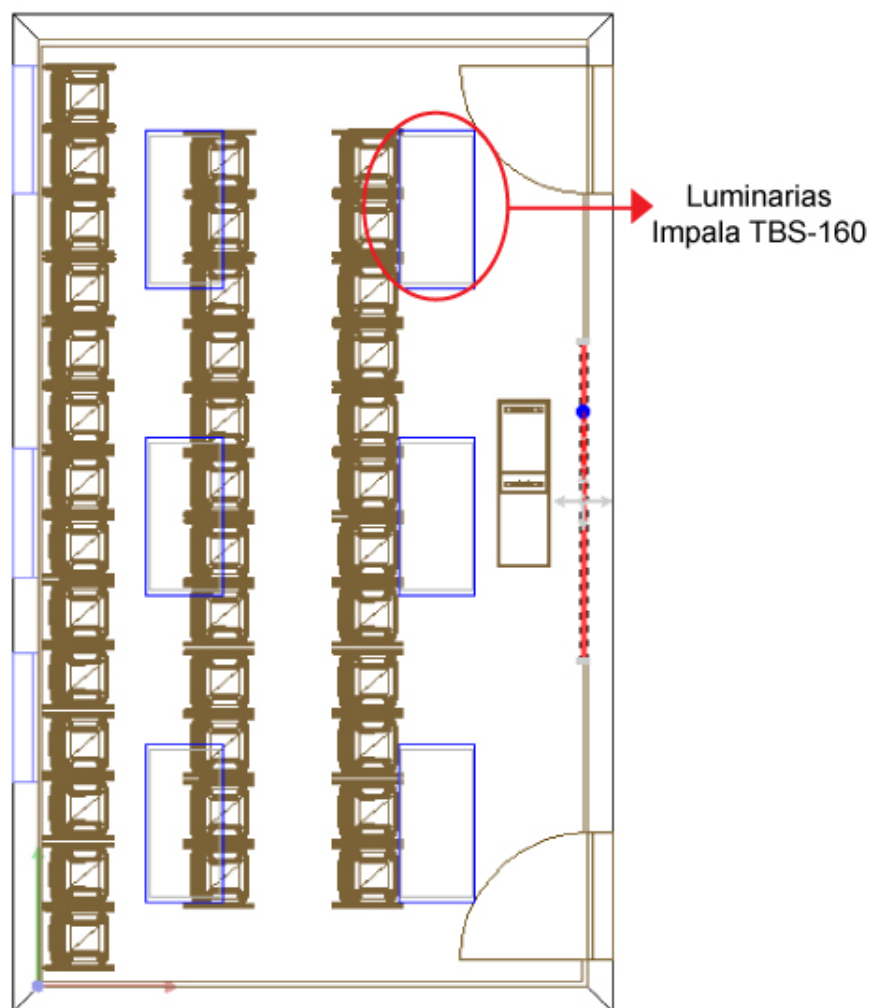


Gráfico 48. **Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Aula Grande**
Investigador

Realizado el estudio de los parámetros recomendados La distribución lumínica ha variado, y se han implementado luminarias Impala TBS-160 de 4 lámparas, en cada propuesta de aula, debido a que el número de lúmenes para las actividades de lectura que se realizan no era el indicado. (Ver Anexo 6)

Aula de 4,40 x 3,40 m

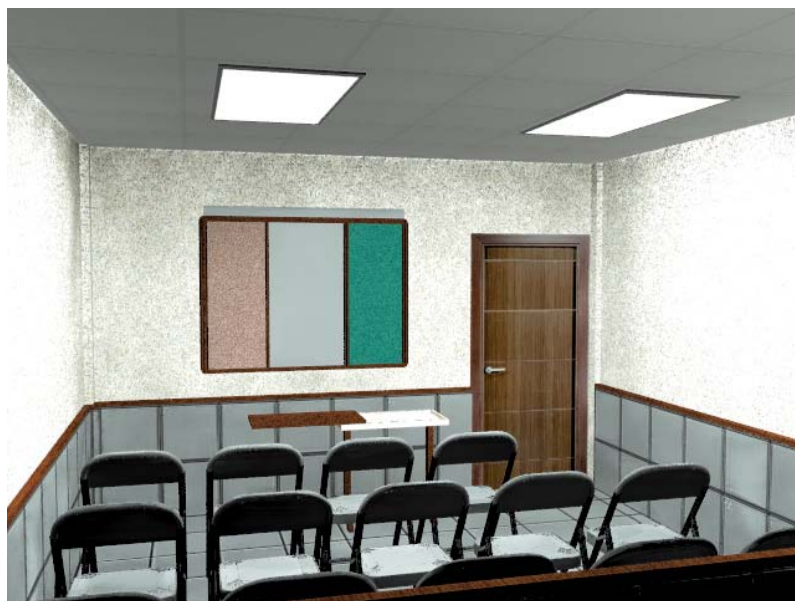


Imagen 25. **Aula Pequeña**
Investigador

Aula de 4,00 x 4,30 m



Imagen 26. **Aula Mediana**
Investigador

Aula de 7,40 x 4,30 m

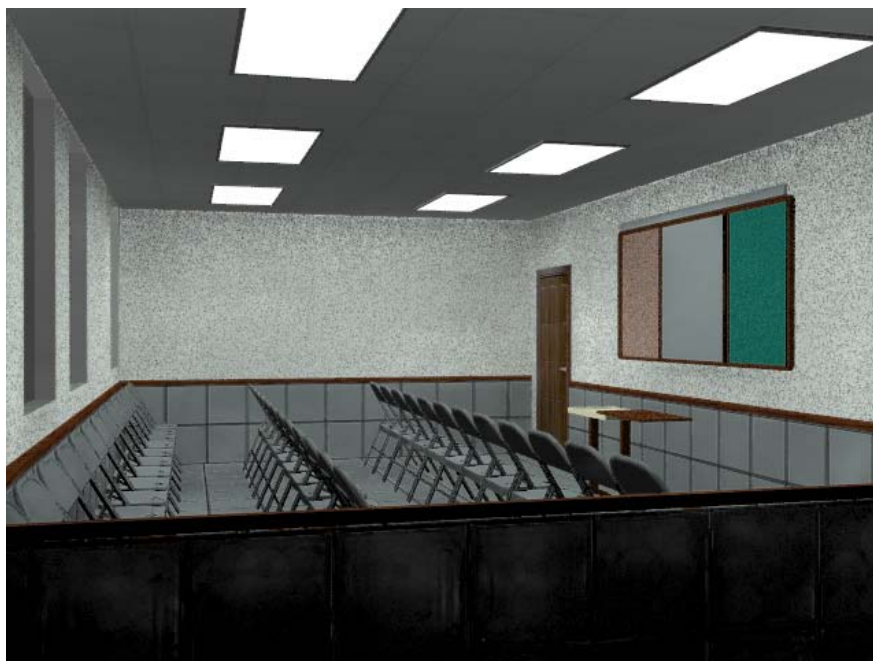


Imagen 27. **Aula Grande**
Investigador

Se han implementado una mesa y un pizarrón especial, diseñados para una mayor comodidad del maestro, en la mesa se obtuvo una mayor área para la colocación de libros y material didáctico, además consta con un servicio para guardar borradores y marcadores de pizarra. La pizarra se ha dividido en tres secciones, pizarra líquida, pizarra tradicional y franelógrafo; mediante un mecanismo de cierre, se puede ampliar el área de la pizarra líquida, ocultando la pizarra tradicional.

Mesa

Dimensiones:

	Abierta (cm)	Cerrada (cm)
Alto	75	78
Largo	150	87
Ancho	36	40

Tabla 38. **Medidas de Mesa Propuesta**
Investigador

Materiales:

Se reutilizó las mesas actuales, las cuales son de madera de laurel, únicamente se puso una base en el tablero para el nuevo diseño.

(Ver Anexo 7)

Se necesito de una Guía Telescópica para el mecanismo de apertura y cierre.

Guía Telescópica 4608

Guía telescópica de cojinetes de bolas de extracción total fabricada en acero laminado en frio bajo en carbono con un baño galvanizado (pasivado azul) de gran resistencia a la corrosión. Esta versión dispone además un sistema de desconexión del tercer perfil para facilitar el montaje del cajón y un tope final de goma con sujeción de seguridad.

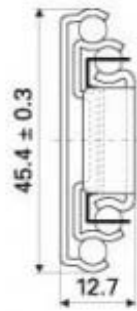


Gráfico 49. **Especificaciones de Guía Telescópica 4608**
Catálogo de Guía Telescópica 4608



Imagen 28. **Guía Telescópica 4608**
Catálogo de Guía Telescópica 4608



Imagen 29. **Mecanismo de Guía Telescópica 4608**
Catálogo de Guía Telescópica 4608

Longitud (mm)	Extensión (mm)	Capacidad carga < 10k ciclos	Peso par
300.00	305.00	50.00 Kg.	0.88 Kg.
350.00	356.00	50.00 Kg.	1.05 Kg.
400.00	406.00	50.00 Kg.	1.20 Kg.
450.00	457.00	50.00 Kg.	1.38 Kg.
500.00	508.00	50.00 Kg.	1.52 Kg.
550.00	559.00	50.00 Kg.	1.66 Kg.
600.00	610.00	40.00 Kg.	1.84 Kg.

Tabla 39. **Especificaciones de Guía Telescópica**
Catálogo de Guía Telescópica 4608

PASO 1:

Mesa Cerrada



PASO 2:

Mesa Semi-Abierta



PASO 3:

Mesa Abierta

**Pizarrón**

Dimensiones:

	Grande (cm)	Pequeño (cm)
Alto	117	117
Largo	250	150
Ancho	10	10

Tabla 40. **Medidas de Pizarrón Propuesto**
Investigador

Divisiones

La división para el franelógrafo es de 40 cm, la pizarra líquida es de 60 cm y si se cierra la pizarra líquida aumenta a 100 cm. (Ver Anexo 8)

Materiales:

Se reutilizó los pizarrones actuales, los cuales son de madera de laurel, y se hicieron las divisiones de MDF de 15 líneas.

Se utilizó fórmica blanca, franela roja y se reutilizó el material para la pizarra tradicional. Para la pantalla de proyección se necesitó de tela 100% poliéster tejido de un grosor de 0,48mm.

Se utilizó de rieles para el mecanismo de apertura y cierre.

Conjuntos de rieles de guía y cartelas para rieles de guía

Los conjuntos POBCO de rieles de guía están contruidos a base de aluminio resistente y durable y también de extrusiones de acero inoxidable combinadas con una variedad de insertos de plástico. Ellos se utilizan como guías laterales y brindan apoyo a la cadena superior y a la banda bajo el tablero.

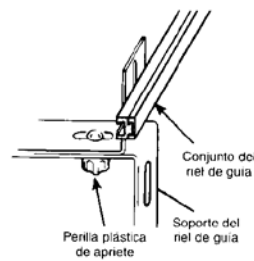
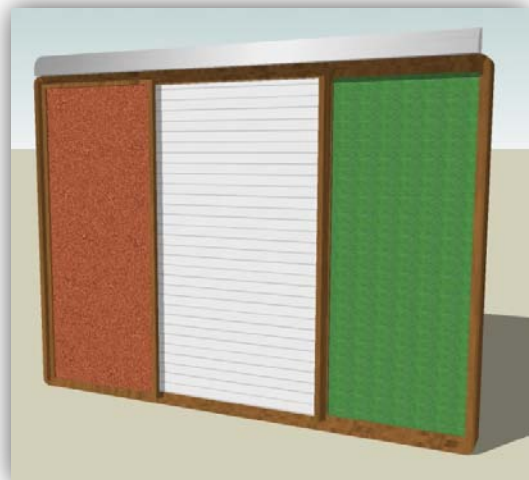


Gráfico 50. **Especificaciones de Riel**
Catálogo de POBCO

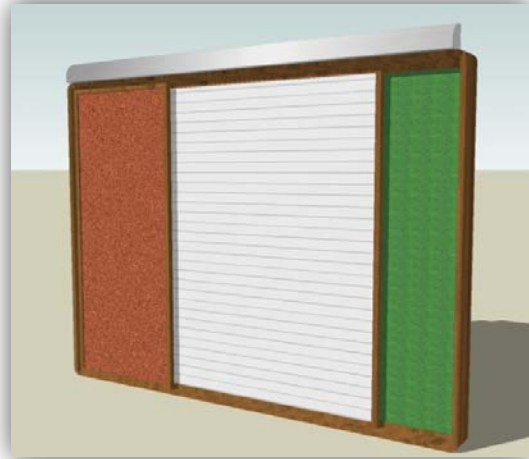
PASO 1:

Pizarrón tres divisiones



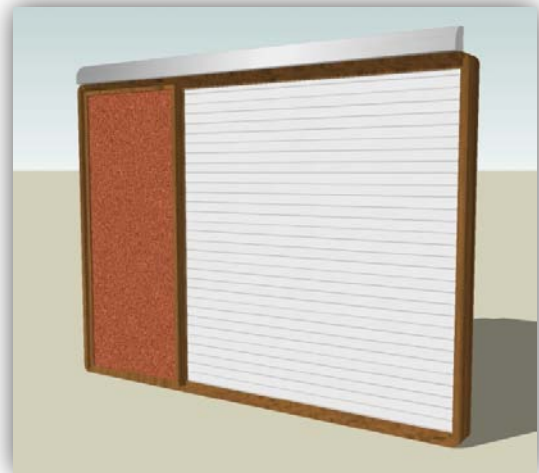
PASO 2:

Pizarrón semi-abierto

**PASO 3:**

Pizarrón dos divisiones

Franelógrafo-tiza líquida

**PASO 4:**

Pantalla para proyectar



4.4.4 Primaria

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de aula:	6,40x4,40 m área: 28,16m ²	Espacio necesario por alumno:	cómodo 70x65 cm normal 60x80 cm o 55x75 cm.
	Número de personas:	25-35 alumnos	Espacio/alumno las superficies:	colocación más apretada: 0,60 m ² colocación normal: 0,80-0,95 m ² .
			Máximo 32 alumnos mínimo 65-70 m ²	Mín. 1,80 - 2,00 m ² /alumno Máx. 2,00 m ² - 2,20 m ² / alumno
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 303 lux Min. 295 lux	Iluminación en servicio:	500 lux
			Clase de calidad	A-B
Mobiliario	Altura:	32 cm	Altura de Asiento:	26 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	33 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	30 cm
	Pizarra de tiza, en un solo cuerpo		Pizarras de pared en varios tramos, generalmente desplazables en vertical, accionamiento manual o eléctrico, ocultable debajo de la superficie de proyección	
	Mesa de Maestro:	Anchura: 87 cm Prof.: 35 cm	Mesas dobles móviles	Anchura: 120 cm Profundidad: 60 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	57 m ³

Tabla 41. Medidas Actuales y Recomendadas para la Primaria
Investigador

Propuesta

La primaria no tenía un aula propia, ocupaba lo que es el Salón de la Pila Bautismal, lo cual significa un gran riesgo para los niños, debido a que muchas veces la pila bautismal está llena de agua. Además no se tenía el mobiliario necesario, lo cual provocaba incomodidad en los niños. Por lo tanto se ha creado un aula especial para los niños de: 5 a 12 años, que constan de las sillas pequeñas, pizarrón y mesa (explicados anteriormente). Brindándoles

mayor comodidad y seguridad, el aula es de 5,30 x 4,30m (22,80 m²) y tiene una capacidad de 20 a 30 niños, además se ha visto necesario dotar de un sanitario para que los niños no estén saliendo de su aula de clases y facilitarles a las maestras la atención hacia los niños.

Se ha implementado una distribución de las luminarias óptima para el estudio de los niños, lo que ayudará al aprendizaje, lectura y actividades manuales. (Ver Anexo 9)

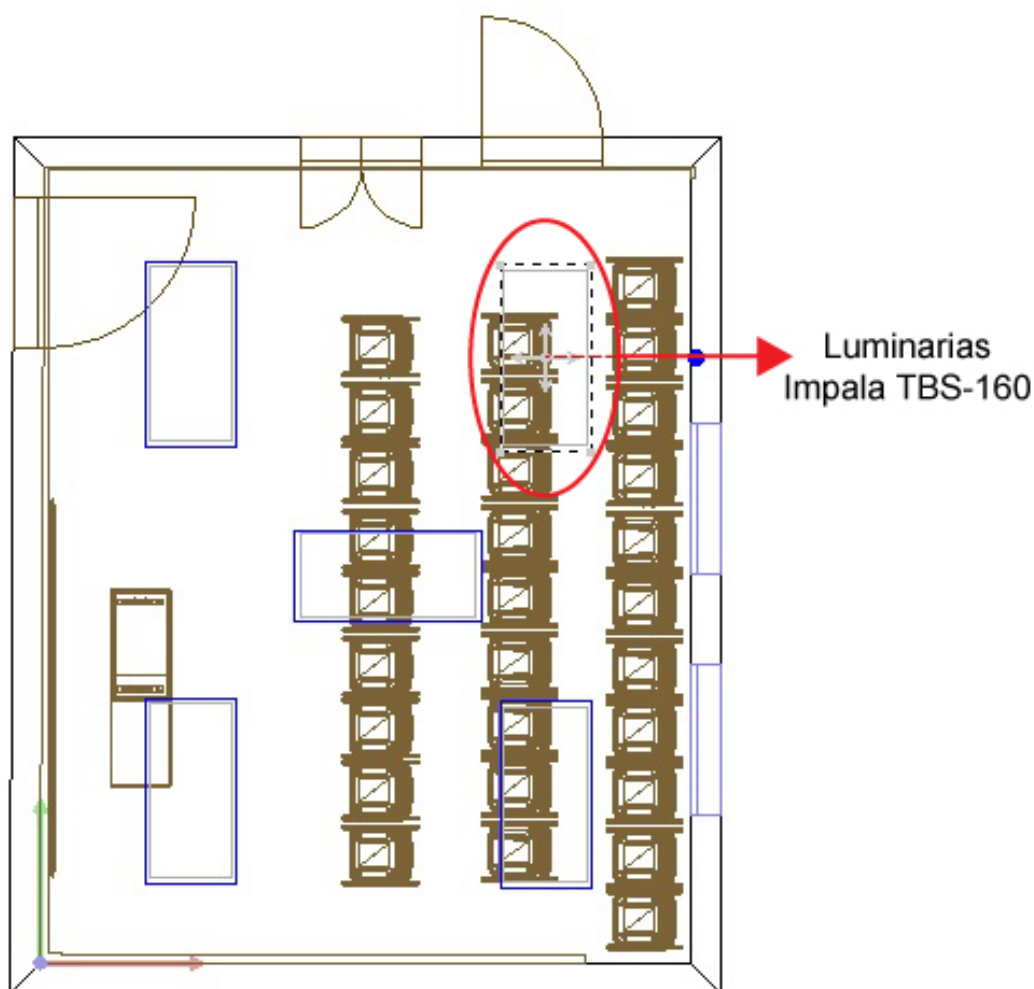


Gráfico 51. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Primaria
Investigador



Imagen 30. **Primaria**
Investigador

4.4.5 Guardería

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de aula:	3,40x4,40 m área:15m ²	Desde 8 meses a 3 años	2-3 m ² de superficie
	Número de personas:	5-10 alumnos	Desde 3 a los 5 años	1,50-3,00 m ² de superficie
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 305 lux Min. 283 lux	Iluminación en servicio:	500 lux
			Clase de calidad	A-B
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	26 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	33 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	30 cm
	Pizarra de tiza, en un solo cuerpo		Pizarras de pared en varios tramos, generalmente desplazables en vertical, accionamiento manual o eléctrico, ocultable debajo de la superficie de proyección	
Climatización	Mesa de Niños:	Largo: 200 cm	Mesas dobles	Anchura: 120 cm
		Anchura:100 cm		Profundidad: 60 cm
		Alto: 35 cm		
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	20 m ³

Tabla 42. **Medidas Actuales y Recomendadas para la Guardería**
Investigador

La guardería tenía poco espacio, y no existía comodidad para los niños más pequeños, por lo que una vez analizados los parámetros recomendados, se le reubicó a una zona más privada, y se amplió a una superficie de 4,40x4,30 m, obteniendo un área de 20 m², además se ha instalado un sanitario dentro del aula, para que los niños más pequeños sean ayudados por sus maestras.

Se ha realizado una nueva distribución lumínica, utilizando 3 luminarias, cada una de 4 lámparas, lo cual ayuda a las actividades manuales que realizan los niños. (Ver Anexo 10)

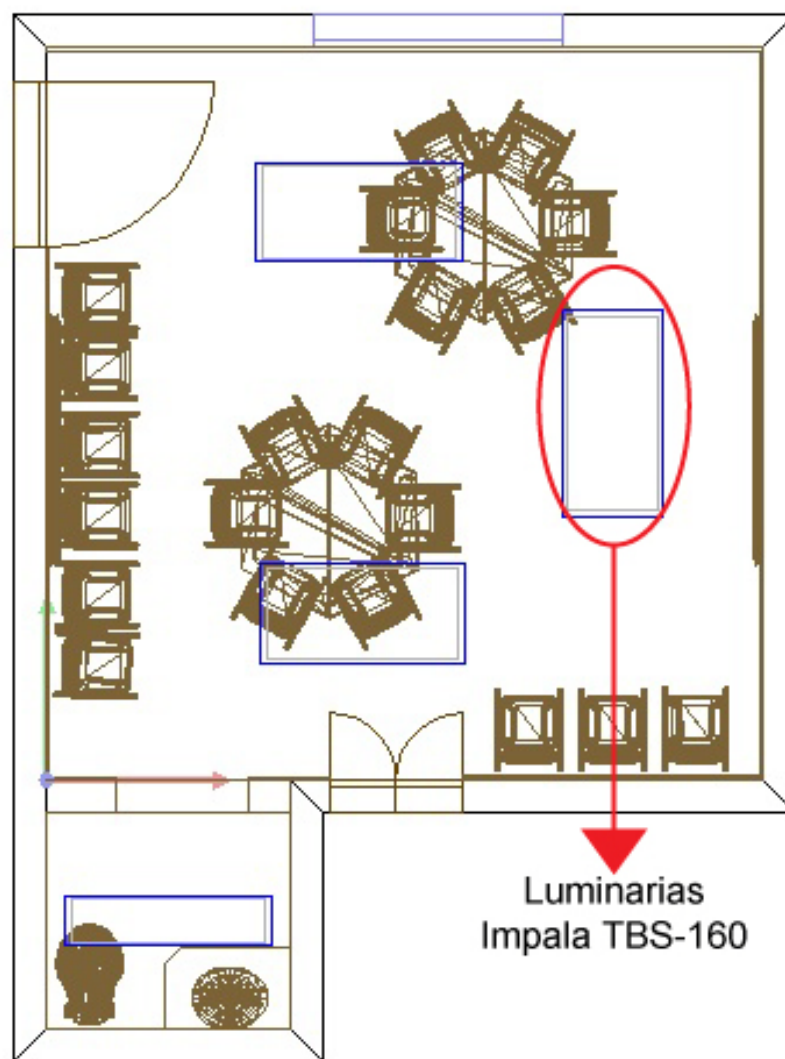


Gráfico 52. **Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Guardería**
Investigador

Se ha incrementado mesas dobles en forma trapezoidal, y al momento de juntar dos forman un hexágono, lo que nos brinda una mayor superficie de trabajo y comodidad. El pizarrón utilizado se encuentra a 50 cm del suelo, para

que los niños lo puedan ocupar, y participar en las actividades. Se debe recordar que igual que en los anteriores casos, se debe conservar la distribución del mobiliario por la optimización que ésta nos brinda.



Imagen 31. **Guardería**
Investigador

4.4.6 Baños de Mujeres

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de baño:	2,00 x 4,40 m	Espacio necesario, para sanitarios	106,7 cm
	Espacio de actividad:	84 cm	Espacio de actividad:	121,9 cm
	Espacio de circulación:	34 cm	Espacio de circulación:	76,2 cm
Iluminación	Iluminación en servicio en baños de mujeres	Máx. 436 lux Min. 420 lux	Iluminación en servicio	100 lx
			Clase de calidad	C - D
Mobiliario	Altura de Lavabo:	90 cm	Altura de lavabo cómoda:	90,4 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	45 m³

Tabla 43. **Medidas Actuales y Recomendadas para los Baños de Mujeres**
Investigador

Se ha realizado una ampliación y re-distribución de los baños de mujeres, se ha ampliado a lo que era el baño de hombres, obteniendo una superficie de 3,20x5,64 m y un área total de 18 m², dentro de lo cual se ha incrementado un sanitario y dos lavabo más, además el área de circulación entre los sanitarios y el área de los lavabos, es de 1,20 m; además se ha implementado un área de secado para brindar mayor comodidad de las usuarias.

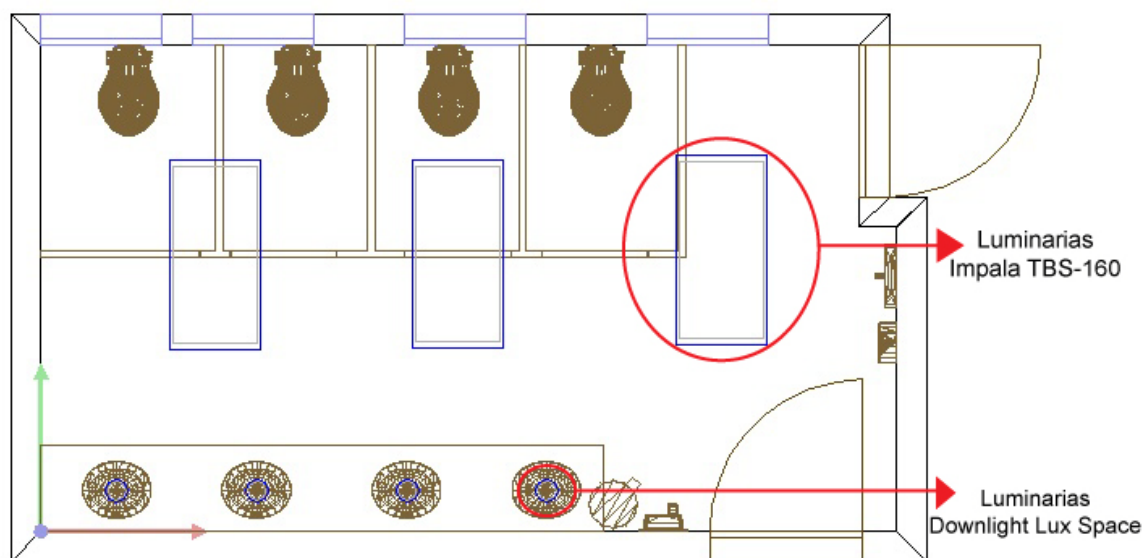


Gráfico 53. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Baños de Mujeres
Investigador

Por el cambio del espacio interior se ha realizado una distribución lumínica, utilizando luminarias Impala y Lux Space. Las primeras, en la zona de lo sanitarios y zona de secado, y los segundos, en la zona de los lavabos para obtener una mayor iluminación en el espejo. (Ver Anexo 11)

En el mobiliario, no se ha realizado ningún cambio, debido a que todo cumple con lo recomendado.



Imagen 32. **Vista Lateral de Baños de Mujeres**
Investigador



Imagen 33. **Baños de Mujeres**
Investigador

4.4.7 Baños de Hombres

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de baño:	2,00 x 4,40 m	Espacio necesario, para sanitarios	106,7 cm
	Espacio entre urinarios	100 cm	Espacio entre urinarios:	81,3 cm
	Espacio de actividad:	84 cm	Espacio de actividad:	121,9 cm
	Espacio de circulación:	34 cm	Espacio de circulación:	76,2 cm
Iluminación	Iluminación en servicio en baños de hombres	Máx. 362 lux Mín. 308 lux	Iluminación en servicio	100 lx
			Clase de calidad	C - D
Mobiliario	Altura de Lavabo:	90 cm	Altura de lavabo cómoda:	90,4 cm
	Altura del Urinario:	45 cm	Altura del Urinario:	40-46 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	37,5 m³

Tabla 44. **Medidas Actuales y Recomendadas para los Baños de Hombres**
Investigador

También se realizó una ampliación y re-distribución al igual que el de mujeres, y se utilizó al área que ocupaba la oficina para la secretaria de estaca, obteniendo así una superficie de 4,40x3,40 m y un área total de 15 m², dentro de lo cual se han incrementado un sanitario, dos urinarios y un lavabo más,

además el área de circulación entre los sanitarios y los urinarios se ha aumentó a 1,60 m y en relación con los lavabos 2,20m.

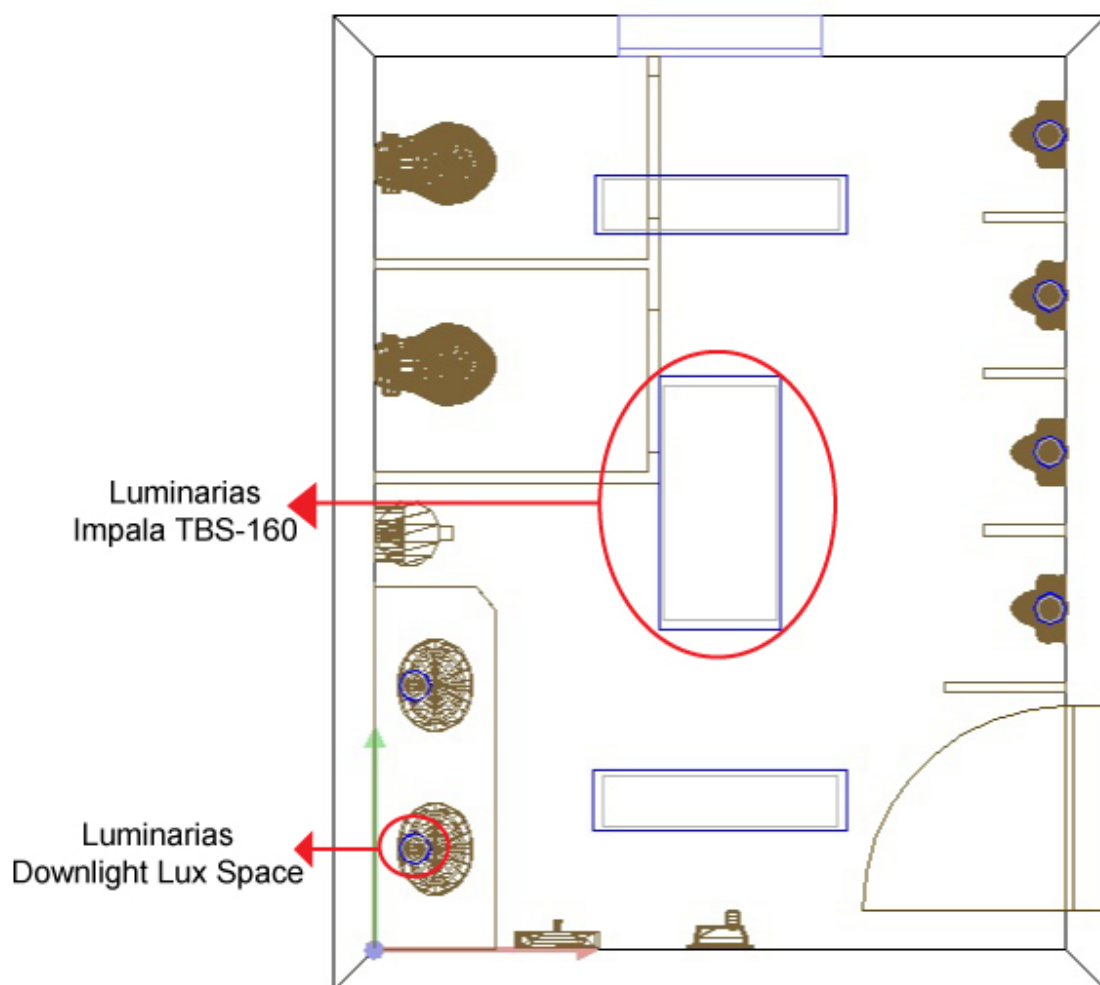


Gráfico 54. **Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Baños de Hombres**
Investigador

Por el cambio del espacio interior se ha realizado una distribución lumínica, utilizando luminarias Impala y Lux Space. Las primeras, en la zona de los sanitarios, y los segundos, en la zona de los lavabos y urinarios para obtener una mayor iluminación del espacio. (Ver Anexo 12)

En el mobiliario, no se ha realizado ningún cambio, debido a que todo cumple con lo recomendado.



Imagen 34. **Vista Frontal de Baños de Hombres**
Investigador



Imagen 35. **Baños de Hombres**
Investigador

4.4.8 Salón de Pila Bautismal

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de aula:	5,70x4,40 m área: 25 m ²	Espacio necesario por alumno:	cómodo 70x65 cm normal 60x80 cm o 55x75 cm.
	Número de personas:	30-40 alumnos	Espacio/alumno todas las superficies:	más apretada: 0,60 m ² normal: 0,80-0,95 m ² .
			Máximo 32 alumnos mínimo 65-70 m ²	Mín. 1,80 - 2,00 m ² /alumno Máx. 2,00 m ² - 2,20 m ² / alumno
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 262 lux Mín. 241 lux	Iluminación en servicio:	500 lux
			Clase de calidad	A-B
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
	Pizarra de tiza, en un solo cuerpo		Pizarras de pared en varios tramos, generalmente desplazables en vertical, accionamiento manual o eléctrico, ocultable debajo de la superficie de proyección,	
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	112,5 m ³

Tabla 45. Medidas Actuales y Recomendadas para el Salón de la Pila Bautismal Investigador

Propuesta

Debido a que el salón de la pila bautismal compartía el espacio con la cocina, se hizo una nueva distribución; ampliando el salón hasta lo que era la secretaria de barrios y también se retiró el mesón, la cocina y el lavabo, que estaban dentro del salón. Teniendo una superficie de 9,40x4,40m, con un área

total de 42 m², en la cual pueden caber 45 personas como máximo, hay que recalcar que éste salón también puede ser ocupado como aula de clases, por lo tanto se ha instalado un pizarrón al otro lado de la pila bautismal.

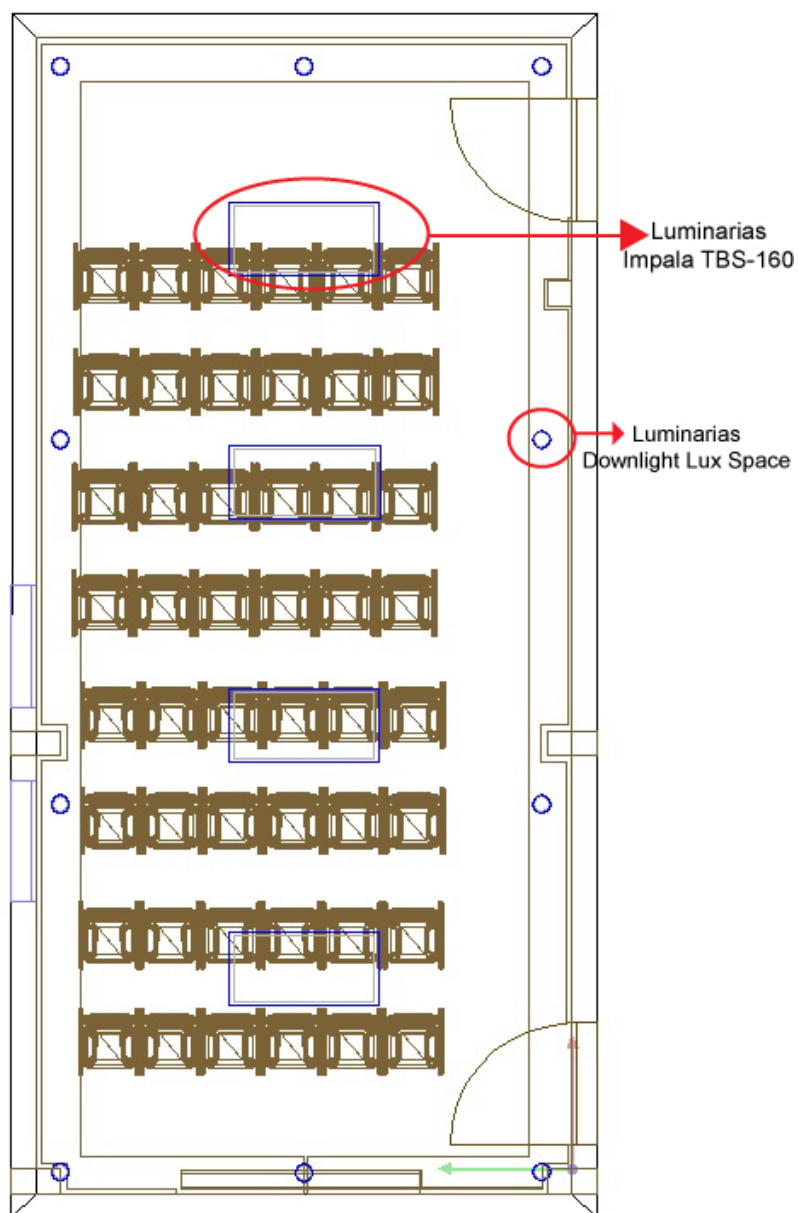


Gráfico 55. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Salón de Pila Bautismal
Investigador

Con respecto a la iluminación, se cambió la distribución de las luminarias ocupando la misma cantidad que existía anteriormente y se aumentaron en los extremos Luminarias MiniSpaxe, las cuales irán empotradas en un techo falso. (Ver Anexo 13)

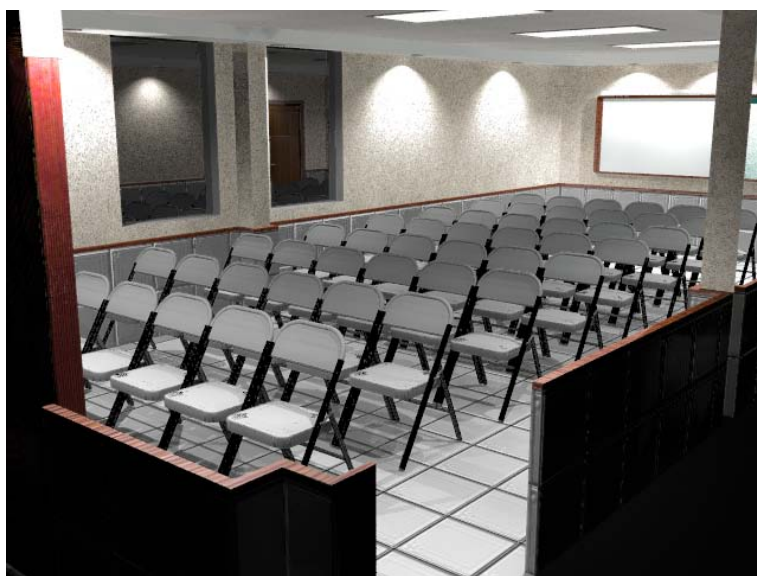


Imagen 36. **Salón de Pila Bautismal**
Investigador

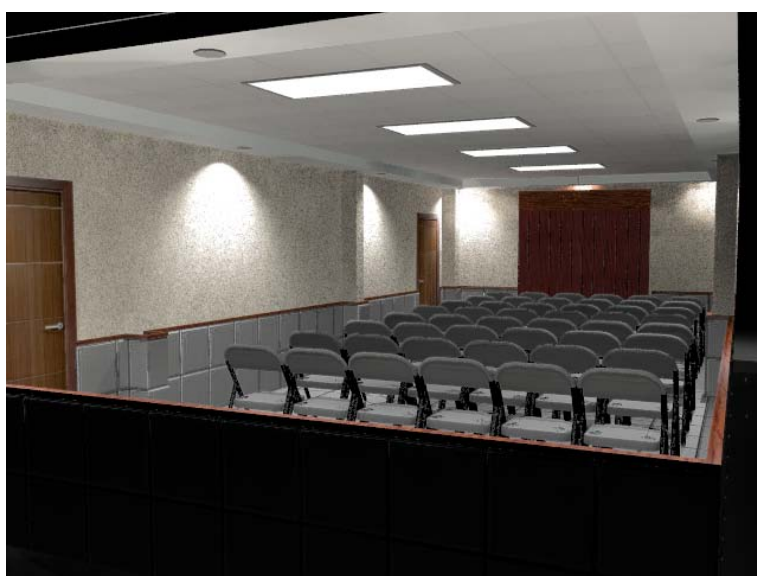


Imagen 37. **Vista Frontal del Salón de Pila Bautismal**
Investigador

4.4.9 Cocina

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de aula:	3,70x0,90 m área: 3,33 m ²	Distancia entre bancos e instalaciones cocina	121,9 cm
	Número de personas:	10-15 personas	Holgura para la zona de trabajo del horno-cocina	100 cm
			Espacio/alumno todas las superficies:	más apretada: 0,60 m ² normal: 0,80-0,95 m ² .
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 262 lux Mín. 241 lux	Iluminación en servicio:	500 lux
			Clase de calidad	A-B
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
	Mesón	Altura: 90 cm	Mesón	Altura: 88,9-92,1 cm
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	38 m ³

Tabla 46. **Medidas Actuales y Recomendadas para la Cocina**
Investigador

Propuesta

Como se explicó anteriormente, la cocina no contaba con un lugar específico; por lo tanto se la reubicó, actualmente la cocina cuenta con un superficie de 4,40x3,40m, es decir un área de 15 m², además se ha realizado una ventana de 1,50x1,00m en la pared que colinda con el pasillo central; para facilitar la entrega de comida, refrigerios cuando se realizan actividades. También se ha

implementado dentro de ésta, una pequeña aula; para cuando haya clases de cocina, exista más comodidad para las personas. Debe recordarse que se debe mantener la distribución del mobiliario, por dos razones; la primera la funcionalidad de espacios y por las instalaciones que se han realizado.

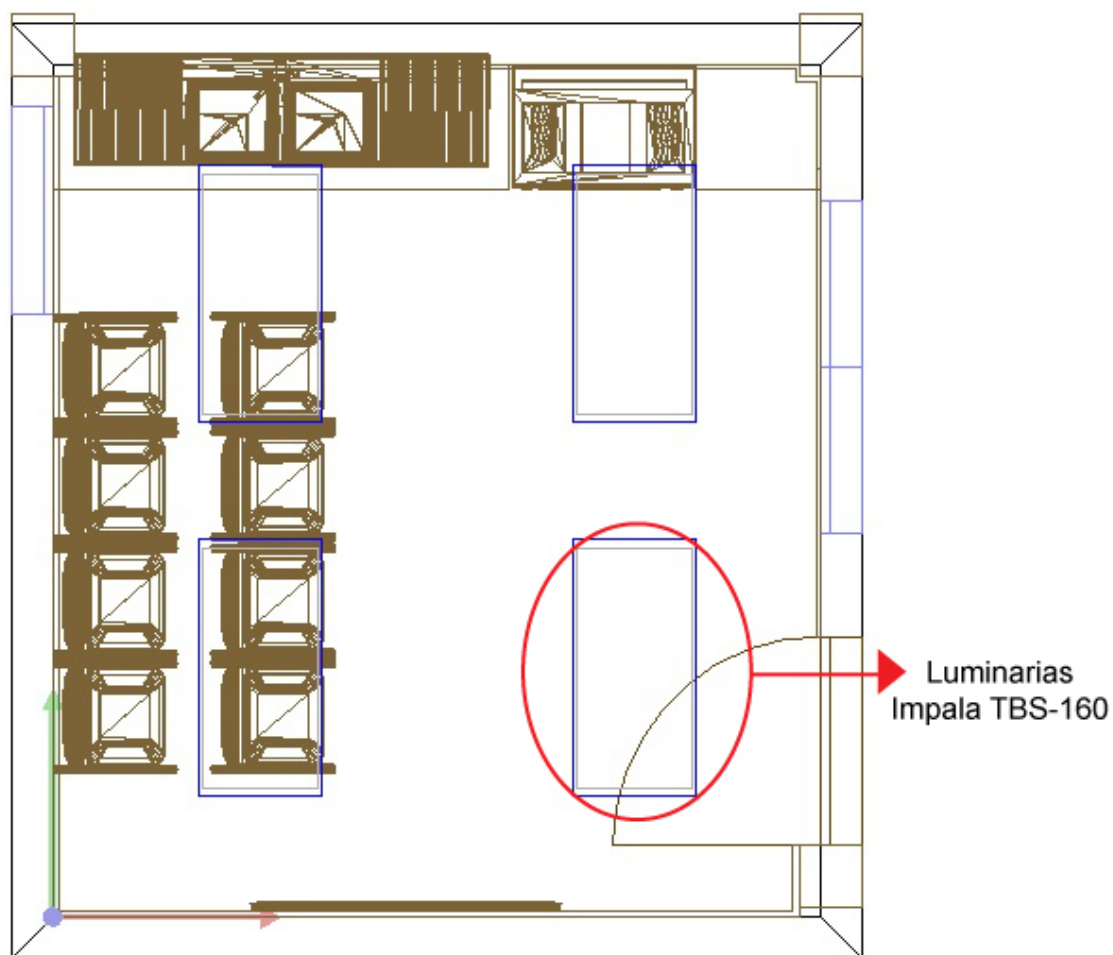


Gráfico 56. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Cocina
Investigador

Se ha modificado la distribución lumínica que existía en esta aula, debido a que no cumplía con los requisitos y se han implantado luminarias Impala de 4 lámparas cada una, lo que no brinda mayor eficiencia lumínica.(Ver Anexo 14)



Imagen 38. **Cocina**
Investigador



Imagen 39. **Vista Frontal de Cocina**
Investigador

4.4.10 Oficinas

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de oficina secretaria barrios:	4,40x2,77 m área:12,18m ²	Espacio de oficina	3,40x4,40m=15 m ²
	Espacio de oficina secretaria estaca:	4,40x3,30m área:14,5m ²	Superficie libre de movimiento/empleado	≥ 1,5 m ² , ≥ 1 m ancho
			Gran sala de oficina/ puesto de trabajo	mínimo 12-15 m ²
Iluminación	Iluminación en servicio secretaria de barrios	Máx. 356 lux Mín. 318 lux	Iluminación en servicio	500 lux
	Iluminación en servicio secretaria de estaca	Máx. 245 lux	Clase de calidad	A-B
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
	Puesto con máquina de escribir, dos personas:	1,80x0,60m 1,10 m ²	Puesto con máquina de escribir /persona:	1,70 m ²
	Escritorio compartido por cuatro personas:	3,66x0,60m	Escritorio por persona:	1,56m
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Al menos 12 cm ³ trabajando sobre todo sentado	
			Temperatura Confortable:	18-20 °C
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Humedad Relativa:	50-60%
			Volumen a climatizar	40 m ³

Tabla 47. Medidas Actuales y Recomendadas para las Oficinas Investigador

Propuesta de Secretaria de Barrios

Se tenía una sola oficina, la cual era compartida por los tres barrios, por lo tanto se ha reubicado la secretaria de barrios, dándonos una superficie de 3,00 x 2,80 m, es decir 8,40m². Con lo que se ha conseguido que la secretaría se agrande en un 75%, y se divida en dos espacios de trabajo por separado,

teniendo cada uno un área de 4,20 m², en la cual se encuentran ubicados a manera de espejo: un escritorio en forma de L, de 40 cm de ancho y cada lado de 1,40 m; un archivador flotante y un archivador largo de piso. Además tenemos un área de circulación entre escritorio-archivador y escritorio-pared de: 1,50 m². Se ha optimizado el espacio, brindando mayor comodidad a las personas que trabajan en este lugar.

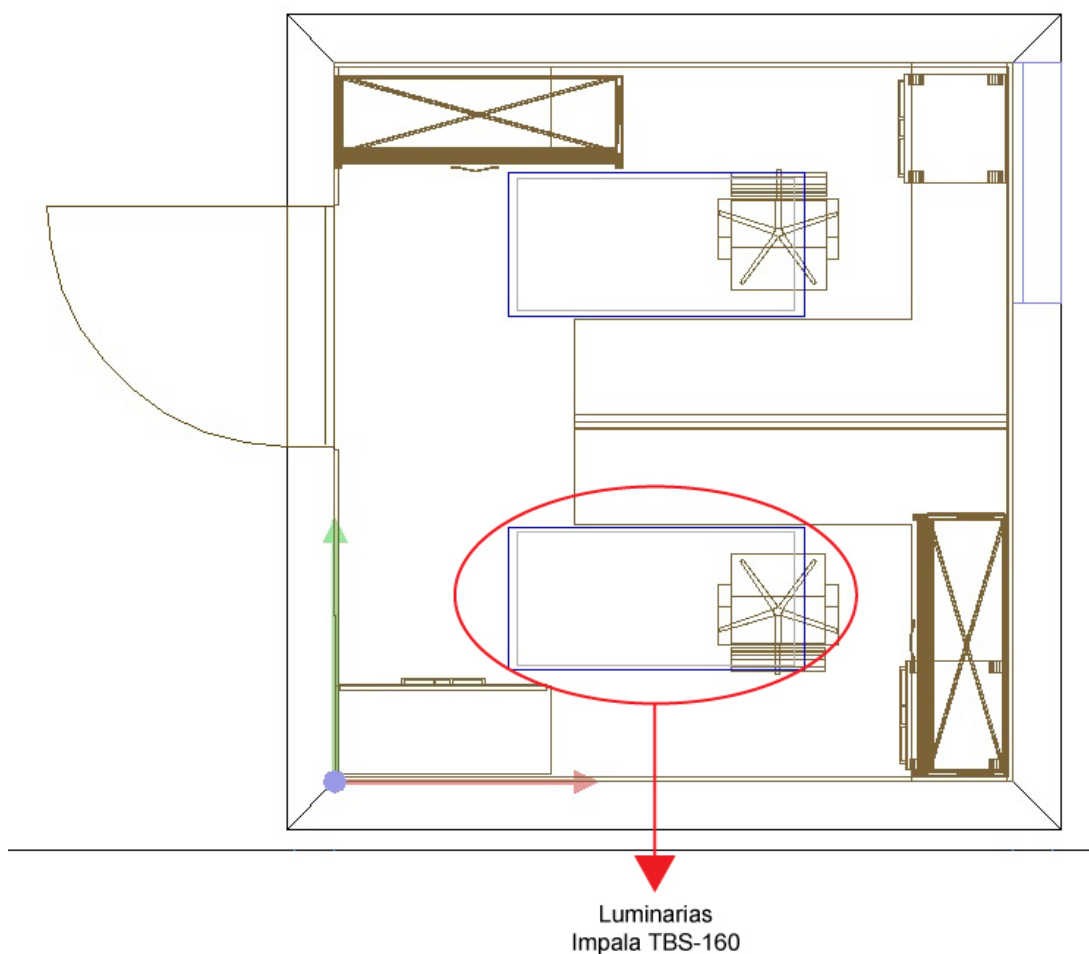


Gráfico 57. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Secretaria de Barrios
Investigador

Se ha realizado una nueva distribución lumínica, utilizando luminarias Impala de 4 lámparas, ubicadas en cada uno de los espacios de trabajo; para que de esta manera se obtenga mayor eficacia al momento de trabajar.

(Ver Anexo 15)



Imagen 40. **Secretaria de Barrios**
Investigador



Imagen 41. **Vista Frontal de Secretaria de Barrios**
Investigador

Propuesta de Secretaria de Estaca

En este caso, el espacio que se utilizaba era demasiado grande: debido a que aquí solo trabaja una persona, por lo que éste se ocupó para reubicar los Baños de Hombres y la Secretaria de Estaca se la trasladó a una superficie más pequeña de 2,80 x 2,60 m, es decir 8m². De igual manera que en la Secretaria de Barrios, se utilizó un escritorio en forma de L, cuyas medidas son: 40cm de ancho y cada lado de 1,40m; dos archivadores flotantes standard, un armario y un archivador largo de piso.

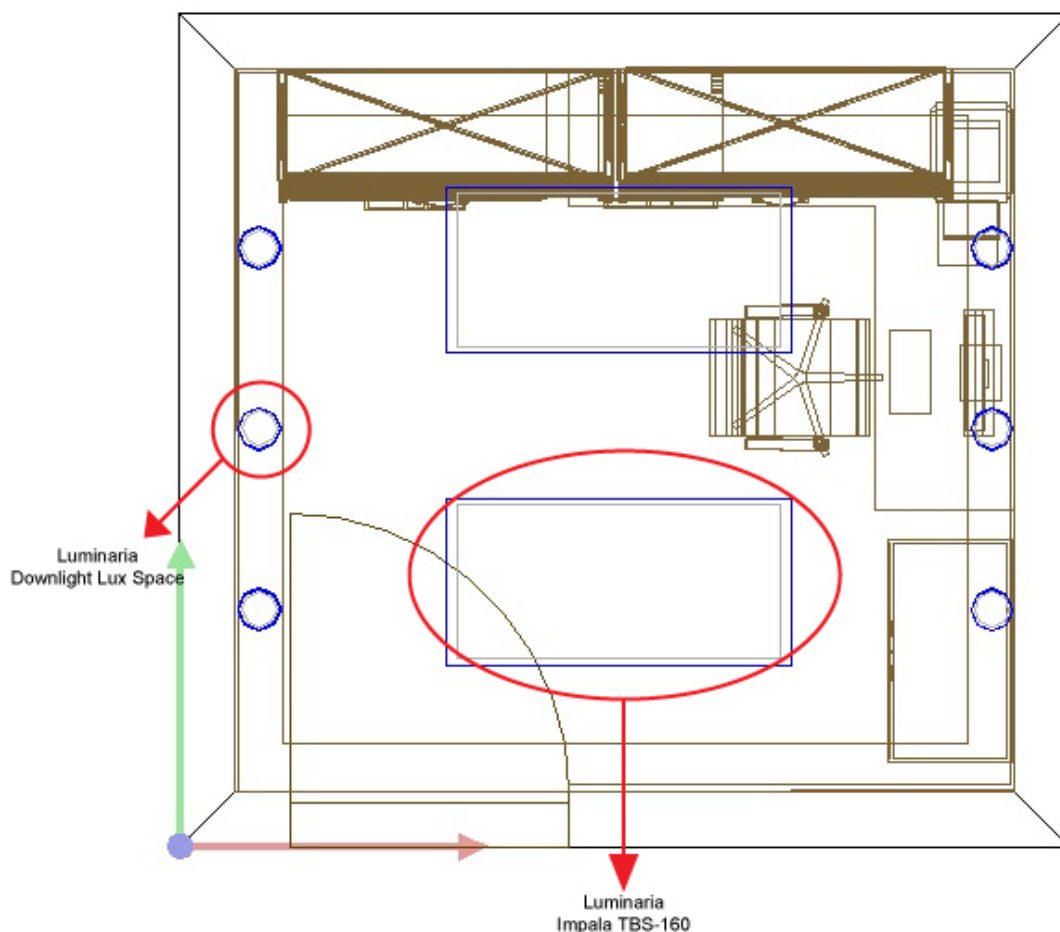


Gráfico 58. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Secretaría de Estaca Investigador

Se ha realizado una nueva distribución lumínica, utilizando luminarias Impala de 4 lámparas, y tres luminarias Lux Space, ubicadas en la parte superior de la pared frontal del escritorio; para que de esta manera se obtenga mayor iluminación al momento de trabajar.



Imagen 42. **Secretaria de Estaca**
Investigador

4.4.11 Sala de Reuniones

	Actual		Recomendada	
Espacio	Espacio de sala de reuniones:	3,70x3,80 m área: 14m ²	Longitud perimetral por individuo	76,2 cm
			Separación mesa-pared	121,9 cm
	Número de personas:	5-12 personas	Sala de reuniones por persona	2,50 m ²
Iluminación	Iluminación en servicio	Máx. 260 lux Mín. 230 lux	Iluminación en servicio	400 lux
			Clase de calidad	A - B
Mobiliario	Altura de Asiento:	32 cm	Altura de Asiento:	32-50 cm
	Profundidad:	40cm	Profundidad:	40-45 cm
	Anchura:	42 cm	Anchura:	40-50 cm
	Mesa ovalada	ancho: 0,90m largo: 1,80m	Mesa rectangular	2,30x0,80
Climatización	Temperatura Media:	12- 25 °C	Temperatura Confortable:	18-20 °C
			Humedad Relativa:	50-60%
	Humedad Relativa:	30% - 41%	Volumen a climatizar	195 m ³

Tabla 48. Medidas Actuales y Recomendadas para la Sala de Reuniones Investigador

Propuesta

Cada barrio, debería contar con una sala de reuniones, por lo tanto se han reubicado dos de las salas de reuniones existentes y se han unido a una tercera, para que estén todas ubicadas en un mismo lugar, un poco más privado. Las salas de reuniones constan cada una con una superficie de 4,40x3,40 m, es decir 15m², en las cuales cabrán 15 personas de una manera

holgada por sala de reuniones. Se han escogido mesas rectangulares, ya que son más funcionales porque se pueden ocupar las esquinas, mientras que en las ovaladas no se podía.

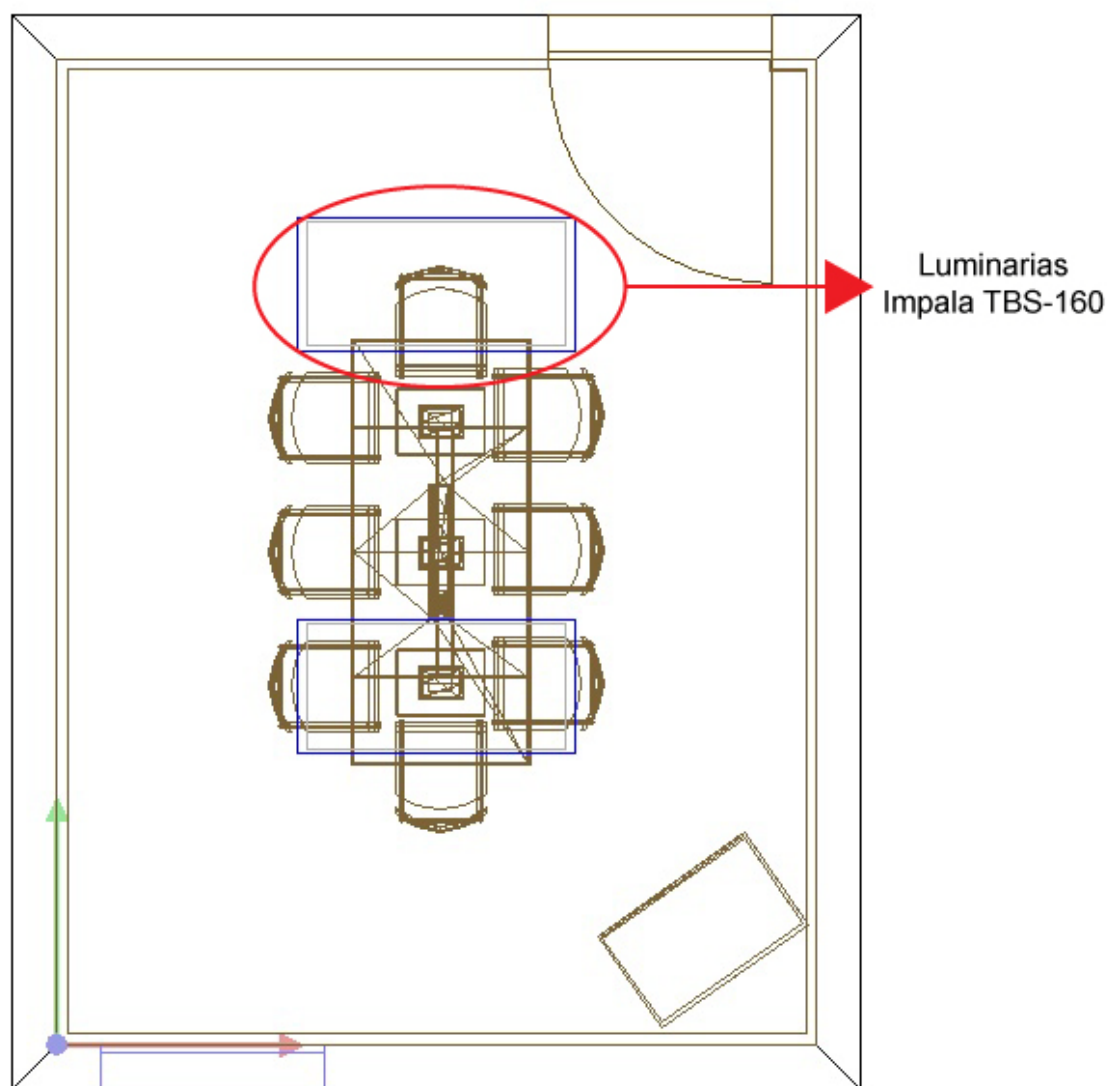


Gráfico 59. Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Sala de Reuniones Normal
Investigador

Además se ha creado una sala de reuniones que puede albergar de 20 a 25 personas, con una superficie de 7,15x4,30m, es decir un área de 31m². También se utilizó una mesa rectangular para mayor funcionabilidad.

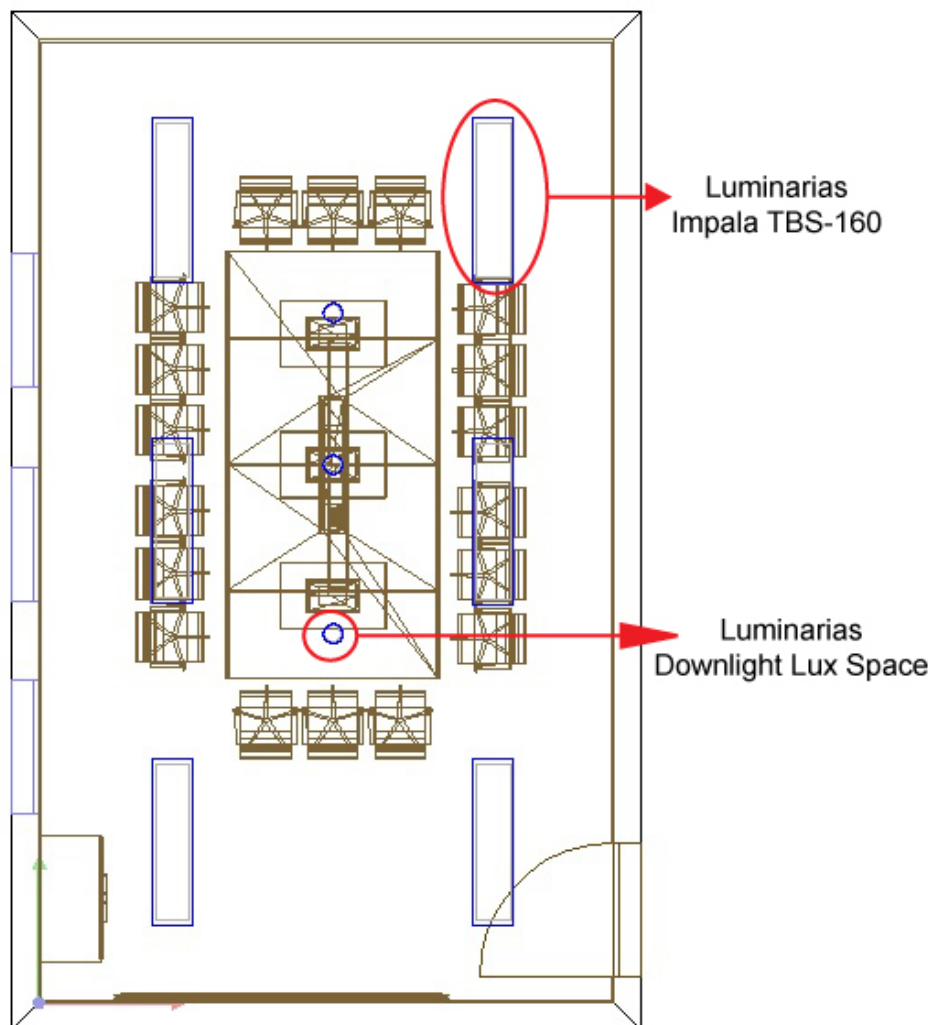


Gráfico 60. **Distribución de Iluminarias y Mobiliario de Sala de Reuniones Grande**
Investigador

Se ha planteado una nueva distribución de las luminarias para un mayor rendimiento energético tanto en la sala de reuniones normal como en la

grande, con la diferencia que en ésta última se utilizaron para el centro luminarias Lux Space, para tener una iluminación focalizada. (Ver Anexo 16)

Sala de Reuniones Normal



Imagen 43. **Vista Frontal de Sala de Reuniones Normal**
Investigador



Imagen 44. **Sala de Reuniones Normal**
Investigador

Sala de Reuniones Grande



Imagen 45. **Vista Frontal de Sala de Reuniones Grande**
Investigador



Imagen 46. **Sala de Reuniones Grande**
Investigador

4.5 Climatización

Para poder implementar el sistema de climatización, se analizaron todas las áreas del centro de reuniones, las variaciones de temperatura que existen al entrar y salir del mismo y la humedad ambiental.

Recordemos que uno de los grandes problemas que tiene el Centro de Reuniones, es el cambio extremo de temperatura, frío como caliente; por lo que se analizó y se concluyó que se necesita un sistema que pueda cumplir con las dos funciones, tanto de ventilación como de calefacción, existiendo algunos productos en el mercado, pero no con ambas características, se decidió verificar si los productos Carrier tienen esta doble función. Encontrándose con un producto que posee las características necesarias para climatizar y con control de sonido espacial para centros de reuniones.

Centro de Reuniones Total	
Salón Sacramental	955.7
Salón de Actividades	793
Secretarías	40
Sala de Reuniones	190
Salón Pila Bautismal	112.5
Aulas	314.45
Primaria	57
Guardería	20
Salón Pila Bautismal	112.5
Baños	82.5
TOTAL	2677.65

Tabla 49. **Volumen Total del Centro de Reuniones**
Investigador

El volumen total a climatizar es de 2677,65 m³, y el sistema que se utilice lo debería realizar en un tiempo óptimo de 15 minutos por lo que se analizó lo siguiente:

Las unidades rooftop compactas 48AZ, modelo 20; es decir de 20 toneladas (Ver Anexo 17):



Imagen 47. **Unidad Rooftop 48AZ**
Catálogo Carrier

Sabemos que el caudal de aire de 3444 l/s igual a 3,444 m³/s y que el volumen total es de 2677,65m³, entonces:

$$t = \frac{Vt}{Q}$$

$$t = \frac{2677,65 \text{ m}^3}{3,444 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$t = 777,5 \text{ s}$$

Es decir en 12 minutos y 57 segundos, se climatiza todo el centro de reuniones, por lo tanto, la unidad rooftop compacta 48AZ, modelo 20; es factible para utilizar en el Centro de Reuniones Es decir en 12 minutos y 57 segundos, ya que lo climatiza en un tiempo menor al estimado.

Se determinó cuántas áreas son necesarias para una climatización focalizada, y se ha dividido en las siguientes:

- Salones (Salón Sacramental y Salón de Actividades)
- Aulas 1 (Sector 1, Cocina, Salón Bautismal, Sector 2)
- Aulas 2 (Sector 3, Primaria, Guardería)
- Oficinas (Secretarías, Salas de Reuniones)
- Baños (Mujeres y Hombres)

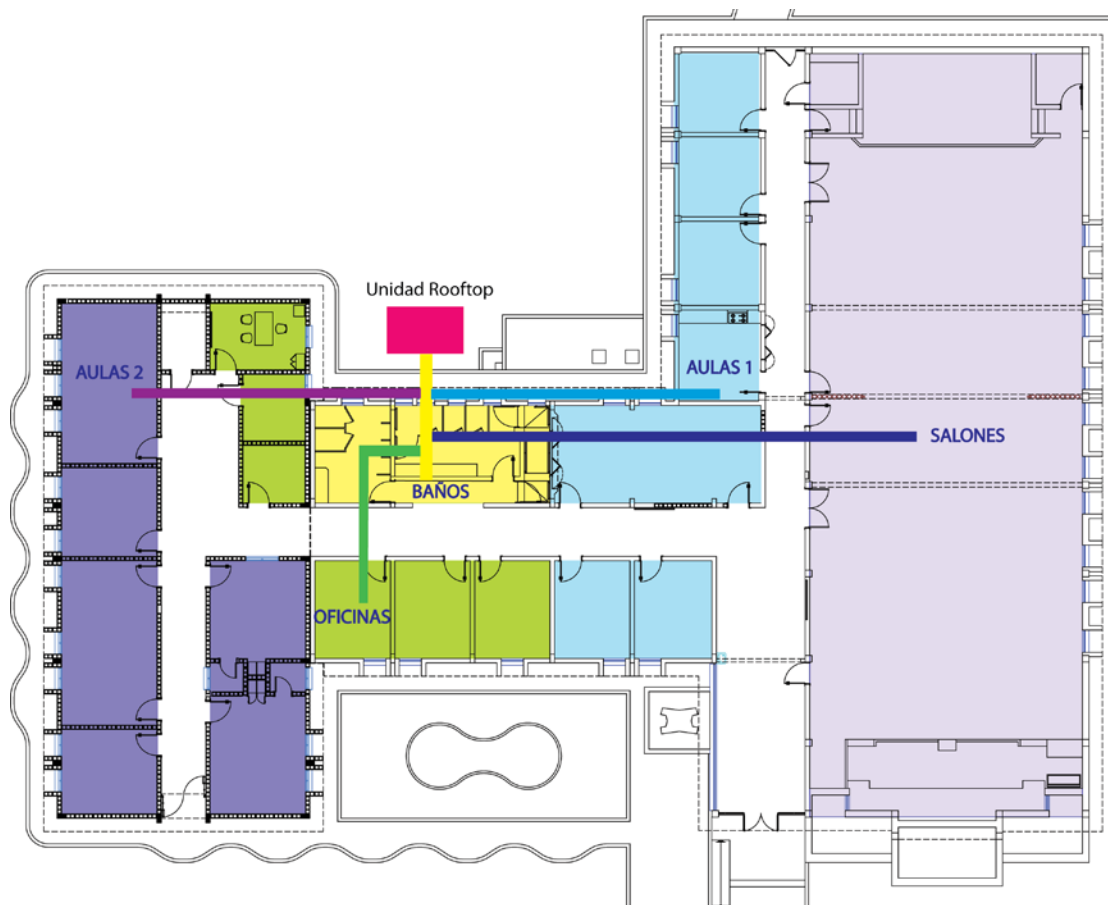


Gráfico 61. Zonificación del Centro de Reuniones para Climatización
Investigador

Áreas	Volumen (m³)
Salones	1722
Aulas 1	321,75
Aulas 2	327,13
Oficinas	369,75
Baños	116,6

Tabla 50. Volumen de Áreas del Centro de Reuniones
Investigador

A continuación se detallan los cálculos necesarios para la climatización del centro de reuniones:

Se determina la velocidad del caudal de aire, sabiendo que el caudal es de 3,444m³/s y la sección del ducto es de 900x500 mm.

$$V_{aire} = \frac{Q}{S_{ducto}}$$

$$V_{aire} = \frac{3,444m^3/s}{(0,9x0,5)m^2}$$

$$V_{aire} = 7,65 \text{ m/s}$$

Con este valor y el del caudal, revisamos el siguiente gráfico 62: (Ver Anexo 18)

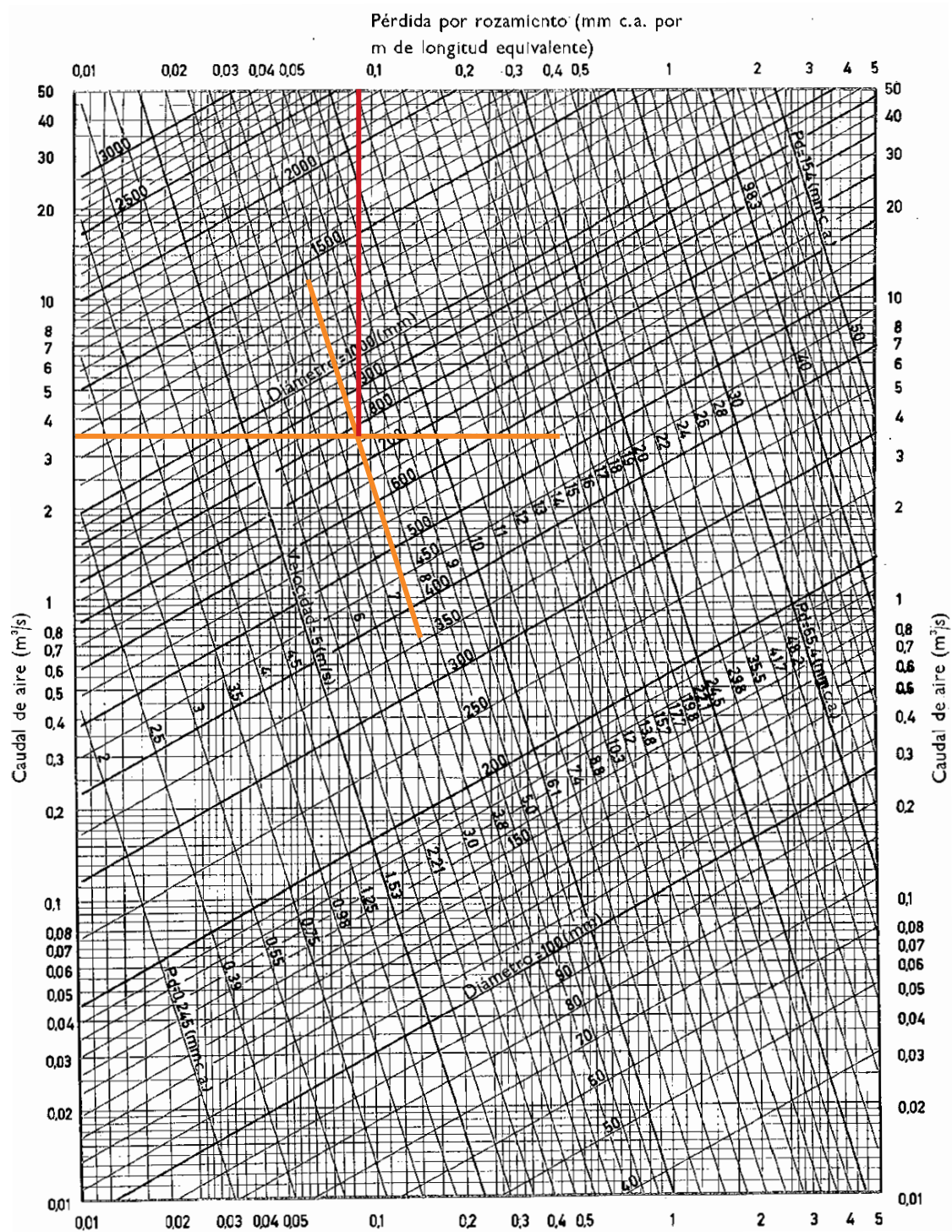


Gráfico 62. Pérdida por rozamiento (mm c.a. por m longitud equivalente)
CARRIER, Manual de Aire Acondicionado. Pág. 2-38

Los datos que se obtiene del gráfico anterior son los siguientes:

Pérdida por rozamiento: 0.09 mm c.a

Diámetro equivalente: ≥ 750 mm

Debemos procurar que ésta pérdida sea constante a lo largo de todos los conductos, por lo que necesitamos saber cual es caudal para las diferentes áreas a climatizarse, recordando que el tiempo óptimo es de 15 minutos:

Salones:

$$Q_{salones} = \frac{V_{salones}}{t}$$

$$Q_{salones} = \frac{1.723 \text{ m}^3}{0,25 \text{ h}}$$

$$Q_{salones} = 6.888 \text{ m}^3/\text{h}$$

Aulas 1

$$Q_{aulas\ 1} = \frac{V_{aulas\ 1}}{t}$$

$$Q_{aulas\ 1} = \frac{321,75 \text{ m}^3}{0,25 \text{ h}}$$

$$Q_{aulas\ 1} = 1.287 \text{ m}^3/\text{h}$$

Aulas 2

$$Q_{aulas\ 2} = \frac{V_{aulas\ 2}}{t}$$

$$Q_{aulas\ 2} = \frac{372,13\ m^3}{0,25\ h}$$

$$Q_{aulas\ 2} = 1.488,5\ m^3/h$$

Oficinas

$$Q_{oficinas} = \frac{V_{oficinas}}{t}$$

$$Q_{oficinas} = \frac{369,75\ m^3}{0,25\ h}$$

$$Q_{oficinas} = 1479\ m^3/h$$

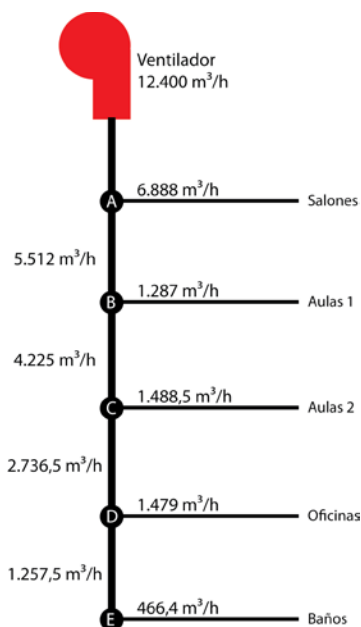
Baños

$$Q_{baños} = \frac{V_{baños}}{t}$$

$$Q_{baños} = \frac{116,6\ m^3}{0,25\ h}$$

$$Q_{baños} = 466,4\ m^3/h$$

Para saber el tamaño de cada uno de los ductos para las áreas, primero se tiene saber el caudal entre secciones, para esto utilizaremos el siguiente gráfico:



Segundo, debemos conocer el porcentaje de la capacidad inicial:

$$\% \text{ de la capacidad} = \frac{\text{caudal de aire en cada sección}}{\text{caudal total de aire}}$$

Con lo que se obtiene la siguiente tabla:

Sección del conducto	Caudal de aire (m³/h)	% de la capacidad inicial
hasta A	12.400	100
A-B	5.512	44
B-C	4.225	34
C-D	2.736,50	22
D-E	1.257,50	10

Tabla 51. **Secciones del Conducto**
Investigador

Tercero, con el porcentaje de la capacidad inicial utilizamos la siguiente tabla 52 (Ver Anexo 18) para obtener el porcentaje de la sección recta:

% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO	% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO	% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO	% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO
1	2,0	26	33,5	51	59,0	76	81,0
2	3,5	27	34,5	52	60,0	77	82,0
3	5,0	28	35,5	53	61,0	78	83,0
4	7,0	29	36,5	54	62,0	79	84,0
5	9,0	30	37,5	55	63,0	80	84,5
6	10,5	31	39,0	56	64,0	81	85,5
7	11,5	32	40,0	57	65,0	82	86,0
8	13,0	33	41,0	58	65,5	83	87,0
9	14,5	34	42,0	59	66,5	84	87,5
10	16,5	35	43,0	60	67,5	85	88,5
11	17,5	36	44,0	61	68,0	86	89,5
12	18,5	37	45,0	62	69,0	87	90,0
13	19,5	38	46,0	63	70,0	88	90,5
14	20,5	39	47,0	64	71,0	89	91,5
15	21,5	40	48,0	65	71,5	90	92,0
16	23,0	41	49,0	66	72,5	91	93,0
17	24,0	42	50,0	67	73,5	92	94,0
18	25,0	43	51,0	68	74,5	93	94,5
19	26,0	44	52,0	69	75,5	94	95,0
20	27,0	45	53,0	70	76,5	95	96,0
21	28,0	46	54,0	71	77,0	96	96,5
22	29,5	47	55,0	72	78,0	97	97,5
23	30,5	48	56,0	73	79,0	98	98,0
24	31,5	49	57,0	74	80,0	99	99,0
25	32,5	50	58,0	75	80,5	100	100,0

Tabla 52. Porcentaje de área de sección recta en ramas para conservar constante el rozamiento

CARRIER, Manual de Aire Acondicionado. Pág. 2-52

Cuarto, para debe obtener el área en m²:

Área del conducto: % área referida al área inicial del conducto

Con los datos anteriores se obtiene:

Sección del conducto	% Área de la sección recta	Área en m²
hasta A	100	0,45
A-B	52	0,234
B-C	42	0,19
C-D	29,50	0,13
D-E	16,50	0,07

Tabla 53. Áreas de las Secciones del Conducto
Investigador

Quinto, con las áreas en m², se deducen las dimensiones de los conductos de la siguiente tabla (Ver Anexo 18):

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	150		200		250		300		350		400		450		500		550	
	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)
250	0,036	213	0,048	249	0,06	287												
300	0,042	231	0,057	272	0,071	302	0,087	333										
350	0,048	249	0,067	292	0,084	328	0,103	361	0,118	389								
400	0,055	254	0,075	308	0,094	348	0,115	394	0,134	414	0,154	445						
450	0,061	280	0,084	328	0,106	368	0,129	407	0,151	439	0,173	470	0,196	501				
500	0,067	292	0,092	343	0,117	384	0,142	427	0,168	460	0,192	496	0,216	526	0,242	556		
550	0,072	305	0,10	358	0,128	404	0,158	447	0,184	485	0,21	518	0,238	551	0,264	582	0,292	612
600	0,078	316	0,107	371	0,139	422	0,168	465	0,198	503	0,229	541	0,257	574	0,288	607	0,316	638
650	0,082	326	0,116	384	0,149	435	0,182	483	0,214	524	0,246	561	0,278	597	0,31	630	0,341	664
700	0,088	335	0,123	395	0,158	450	0,193	498	0,229	541	0,265	582	0,301	620	0,333	655	0,368	689
750	0,093	345	0,13	409	0,168	465	0,205	514	0,244	559	0,283	602	0,32	640	0,36	677	0,392	711
800	0,099	358	0,137	419	0,175	478	0,218	529	0,26	576	0,301	620	0,341	661	0,381	699	0,418	734
850	0,105	368	0,146	432	0,188	490	0,23	544	0,274	592	0,318	637	0,36	678	0,404	719	0,443	756
900	0,109	374	0,153	442	0,198	504	0,242	558	0,288	607	0,336	656	0,378	696	0,424	736	0,467	775
950	0,113	381	0,16	452	0,208	516	0,255	572	0,303	622	0,352	671	0,398	714	0,448	757	0,494	796
1.000	0,118	389	0,167	453	0,216	526	0,267	585	0,318	637	0,368	686	0,418	732	0,469	775	0,517	816
1.050	0,123	395	0,172	470	0,225	536	0,276	595	0,33	650	0,384	701	0,436	747	0,492	793	0,54	834
1.100	0,128	404	0,18	480	0,233	546	0,288	607	0,343	662	0,401	716	0,453	762	0,513	810	0,563	852
1.150	0,132	412	0,186	488	0,242	556	0,298	618	0,359	678	0,416	729	0,472	777	0,534	826	0,586	869
1.200	0,137	419	0,193	498	0,25	567	0,31	630	0,373	691	0,43	742	0,491	793	0,553	841	0,611	887
1.250			0,196	506	0,26	577	0,32	641	0,384	701	0,448	757	0,51	808	0,573	856	0,633	903
1.300			0,205	514	0,27	587	0,33	651	0,398	714	0,463	770	0,53	824	0,594	871	0,656	916
1.350			0,212	521	0,276	595	0,343	664	0,41	724	0,478	782	0,546	836	0,614	896	0,678	935
1.400			0,218	531	0,286	605	0,354	674	0,422	734	0,482	793	0,563	849	0,636	902	0,702	951
1.450			0,225	535	0,296	615	0,365	684	0,434	744	0,507	806	0,58	852	0,654	915	0,724	965
1.500			0,237	544	0,303	622	0,378	694	0,448	756	0,523	819	0,602	876	0,673	927	0,747	983
1.600			0,244	559	0,32	640	0,392	709	0,472	778	0,548	841	0,636	902	0,714	956	0,79	1.008
1.700					0,336	656	0,415	729	0,497	798	0,58	862	0,665	923	0,752	981	0,831	1.034
1.800					0,355	674	0,436	746	0,527	820	0,61	885	0,697	946	0,786	1.004	0,876	1.053
1.900					0,38	696	0,454	762	0,543	834	0,632	900	0,735	971	0,824	1.029	0,923	1.088
2.000					0,364	701	0,478	782	0,57	854	0,67	925	0,768	991	0,853	1.052	0,961	1.113
2.100							0,502	800	0,594	875	0,698	946	0,792	1.008	0,9	1.075	0,988	1.133
2.200							0,517	813	0,615	887	0,73	966	0,827	1.030	0,934	1.095	1,035	1.152
2.300							0,535	828	0,64	905	0,763	982	0,868	1.055	0,962	1.113	1,061	1.177
2.400							0,546	839	0,65	920	0,778	996	0,898	1.070	0,989	1.130	1,118	1.200
2.500									0,685	937	0,787	1.020	0,907	1.080	1,045	1.155	1,138	1.210
2.600									0,704	951	0,824	1.030	0,94	1.105	1,072	1.172	1,202	1.240
2.700									0,731	965	0,852	1.045	0,952	1.119	1,11	1.194	1,238	1.261
2.800									0,75	981	0,88	1.063	1,005	1.135	1,138	1.205	1,275	1.278
2.900											0,908	1.078	1,040	1.159	1,165	1.222	1,32	1.303
3.000											0,925	1.090	1,065	1.168	1,21	1.249	1,33	1.308
3.100											0,94	1.105	1,1	1.185	1,238	1.260	1,387	1.331
3.200											0,953	1.120	1,12	1.197	1,277	1.279	1,432	1.353
3.300													1,156	1.216	1,302	1.292	1,46	1.368
3.400													1,185	1.231	1,334	1.310	1,498	1.380
3.500													1,22	1.241	1,352	1.321	1,625	1.397
3.600													1,23	1.252	1,397	1.344	1,551	1.414

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.

Tabla 54. Dimensiones de conductos, área de la sección, diámetro equivalente y tipo de conducto

CARRIER, Manual de Aire Acondicionado. Pág. 2-39

Finalmente, se obtienen las dimensiones de los conductos:

Dimensiones del conducto (mm)
1250 x 400
650 x 400
500 x 400
350 x 400
200 x 400

Tabla 55. **Dimensiones del Conducto**
Investigador

Como se puede ver, se ha mantenido constante una de las dimensiones de los conductos, para que su instalación sea más sencilla y no exista una pérdida mayor del caudal de aire.

4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.6.1 Conclusiones

Una vez finalizado el estudio de Diseño Interior y Climatización del Centro de Reuniones “Estaca Ambato” de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, se ha concluido que:

- El Centro de Reuniones “Estaca Ambato”, presenta varios problemas de iluminación, climatización y sobretodo de espacio.
- La Tipología características de estos centros, no permite muchas variaciones con lo que respecta a color y forma.
- El sistema climatización más óptimo para el Centro de reuniones “Estaca Ambato”, es la Unidad Rooftop Compacta 48AZ, modelo 20 de Marca Carrier.
- Se ha seleccionado conductos de aire adecuados para cada sección del sistema.
- Se han determinado los niveles lumínicos más adecuados para todas las áreas del Centro de Reuniones “Estaca Ambato”.
- Se han implementado nuevas luminarias, siendo más ecológicas y duraderas, y son: Impala TBS-160 y Downlight Lux Space.
- Se ha propuesto una nueva distribución espacial que fue posible por la ampliación que se realizó.
- Se ha diseñado como parte del mobiliario para el aula, una mesa de maestro.

- Se ha diseñado un pizarrón, para que facilite el desarrollo de las actividades dentro de las aulas.

4.6.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se realice un estudio del Centro de Reuniones “Estaca Ambato”, periódicamente, para seguir renovando las instalaciones y espacios debido al aumento de asistentes.
- Se deberían implementar más aulas, en un futuro cercano, porque el Centro de Reuniones “Estaca Ambato”, cada día alberga a más personas.
- Se podría implementar la automatización para el cierre y apertura de esclusas de la climatización, para una mayor comodidad y para optimizar aún más éste sistema.
- En el Salón de Actividades, se podría incrementar un sistema de luminarias decorativas, para los diferentes tipos de eventos que se realizan en este lugar.
- Se recomienda, hacer constante mantenimiento tanto de las luminarias como del sistema de climatización, para que puedan rendir de mejor manera los sistemas.

BIBLIOGRAFÍA:

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ecuador>
- Carrier Air Conditioning Company. Manual de Aire Acondicionado. 1ra. Edición, 5ta. Reimpresión. Ediciones Marcombo, S.A. Boixareu Editores. España, 1980.
- Carrier. Catálogo de Equipo: Unidad Rooftop 48 AZ.
- Clayton, George D. Guía de Iluminación Profesional, 2008
- Coles, John y House, Naomi. Fundamentos de Arquitectura de Interiores. 1ra. Edición. Editorial Promopress. Barcelona, 2008.
- INDALUX. Luminotecnia, 2002.
- Neufert, Ernst. Arte de Proyectar en Arquitectura. 14va. Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1995.
- Panero, Julius y Zelnick, Martin. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores: estándares antropométricos. 7ma. Edición. Ediciones G. Gili, S.A. México. Editorial Gustavo Gili, 1984.
- Plazola, Alfredo. Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Volumen 7: Iglesia, Industria, Laboratorio, Mercado. Plazola Editores, S.A. México. 2001.
- Quadri, Nestor. Sistemas de Aire Acondicionado: Calidad del Aire Interior. 1ra. Edición. Editorial Alsina. Argentina, 2001.

- Schmitt, Heinrich. Tratado de Construcción. 6ta. Edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1978.

GLOSARIO

Estaca Ambato: una estaca es una unidad administrativa compuesta de varias congregaciones llamadas “barrios”. Una estaca se puede comparar a una diócesis de la Iglesia Católica. Y se denomina “Ambato”, debido a que está ubicada en la ciudad de Ambato.

Barrios: es una determinada congregación mormona, están compuestos de entre 300-350 miembros que viven en un área específica. Los barrios se asignan según donde la persona viva, y a los miembros se les alienta a asistir al barrio al que han sido asignados.

Dialux: es un software de planificación de alumbrado. Está disponible gratis y puede trabajar con las luminarias de todos los fabricantes de luminarias. DIALux es el software de planificación de alumbrado el más potente que se puede encontrar en el mercado.

Luminaria: Las luminarias son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas. Como esto no basta para que cumplan eficientemente su función, es necesario que cumplan una serie de características ópticas, mecánicas y eléctricas entre otras.

Lámpara: Bombilla, dispositivo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, por fluorescencia de ciertos metales ante una descarga eléctrica o por otros sistemas. Pero en todos casos se produce luz mediante el paso de corriente eléctrica. En la actualidad se cuenta con tecnología para producir luz con eficiencias del 10 al 70%.

mm c.a.: Un milímetro de columna de agua es una unidad de presión del Sistema técnico de unidades, que equivale a la presión ejercida por una milésima parte de una columna de agua pura (a 4°C) de un metro de altura y a nivel del mar. Es un múltiplo de la unidad columna de agua. También se le puede encontrar en diversa literatura mm.c.d.a. Esta unidad de presión es ampliamente utilizada para expresar pérdidas de carga en conducciones de ventilación y diversos equipos con circuitos de tuberías, así como los valores de presión estática requeridos para máquinas de fluido como ventiladores entre otros, debido a su pequeña magnitud física y fácil medición manométrica.

ANEXO 1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE

AMBATO

INTERIORISMO Y CLIMATIZACION DEL CENTRO DE REUNIONES “ESTACA AMBATO” DE LA IGLESIA DE JESUCRISTO DE LOS SANTOS DE LOS ULTIMOS DIAS

(Datos útiles para el Desarrollo de la Tesis de Grado)

Encuesta dirigida a: Asistentes al Centro de Reuniones de la Estaca Ambato

INSTRUCCIONES:

- a. Encerrar con un círculo la respuesta
- b. Si en una pregunta desea elegir más de una opción, encierre la primera opción con un círculo y las siguientes subráyelas.

1. ¿Cree usted que el Centro de Reuniones cumple con las necesidades de los asistentes?

- d. Si
- e. Poco
- f. No

2. ¿Cuál cree usted que son las áreas que menos cumplen con las necesidades?

- d. Salón Sacramental
- e. Aulas
- f. Baños

3. Piensa usted que en las Conferencias de Estaca y Generales, el centro de reuniones brinda la suficiente comodidad?

- d. Si
- e. Poco
- f. No

4. ¿Cuál cree usted que es el problema que más afecta en el Salón Sacramental?

- e. Espacio
- f. Temperatura Adecuada

- g. Circulación de Aire
 - h. Iluminación
5. ¿Cuál cree usted que es el problema que más afecta en las aulas?
- e. Espacio
 - f. Temperatura Adecuada
 - g. Circulación de Aire
 - h. Iluminación
6. Al estar dentro de las aulas, ¿siempre hay suficiente espacio para todas las personas?
- d. Sí, siempre
 - e. A veces
 - f. No, nunca
7. Piensa que en las aulas el mobiliario utilizado ¿es el adecuado?
- d. Si
 - e. Poco
 - f. No,
porque _____
—
8. El mobiliario utilizado tanto en el salón sacramental como en las aulas actualmente le brinda:
- d. Mucha comodidad
 - e. Poca comodidad
 - f. Incomodidad
9. ¿Cuál cree usted que es el problemas que más afecta en los baños?
- d. Espacio
 - e. Iluminación
 - f. Mal Olor
10. ¿Por cuánto tiempo ha permanecido en el Centro de Reuniones?
- d. Más de una hora
 - e. Tres Horas
 - f. Más de tres horas
11. Usted ha sentido el cambio de temperatura al ingresar o salir del centro de reuniones?

- d. Sí, todo el tiempo
- e. A veces
- f. No, nunca

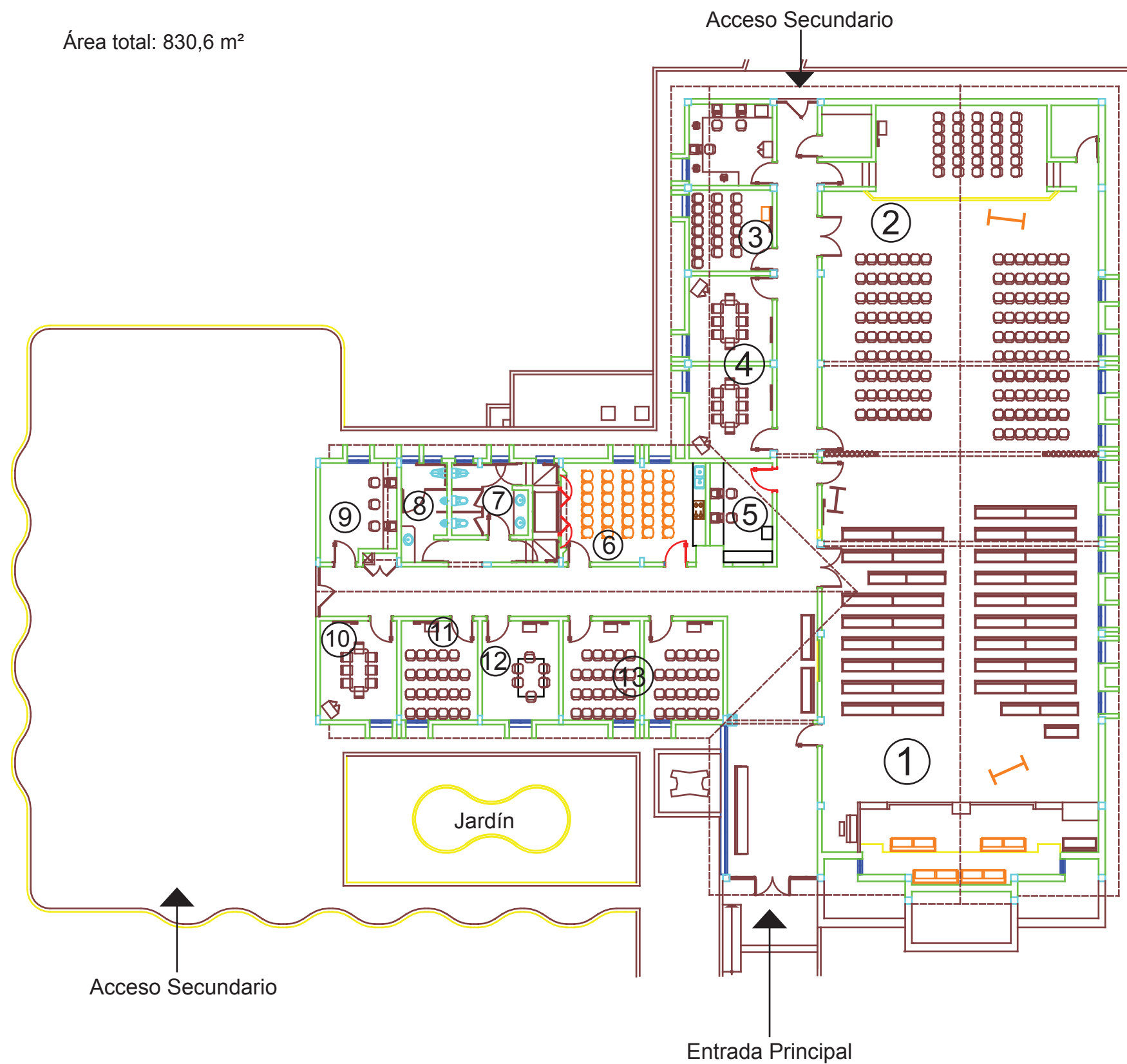
12. Dentro del centro de reuniones, en el salón sacramental, usted ha sentido:

- d. Demasiado calor en qué momento: _____
- e. Demasiado frío en qué momento: _____
- f. Ninguna de las dos

Agradezco por su tiempo y colaboración entregados al desarrollar la encuesta.

ANEXO 2

Planimetría Actual

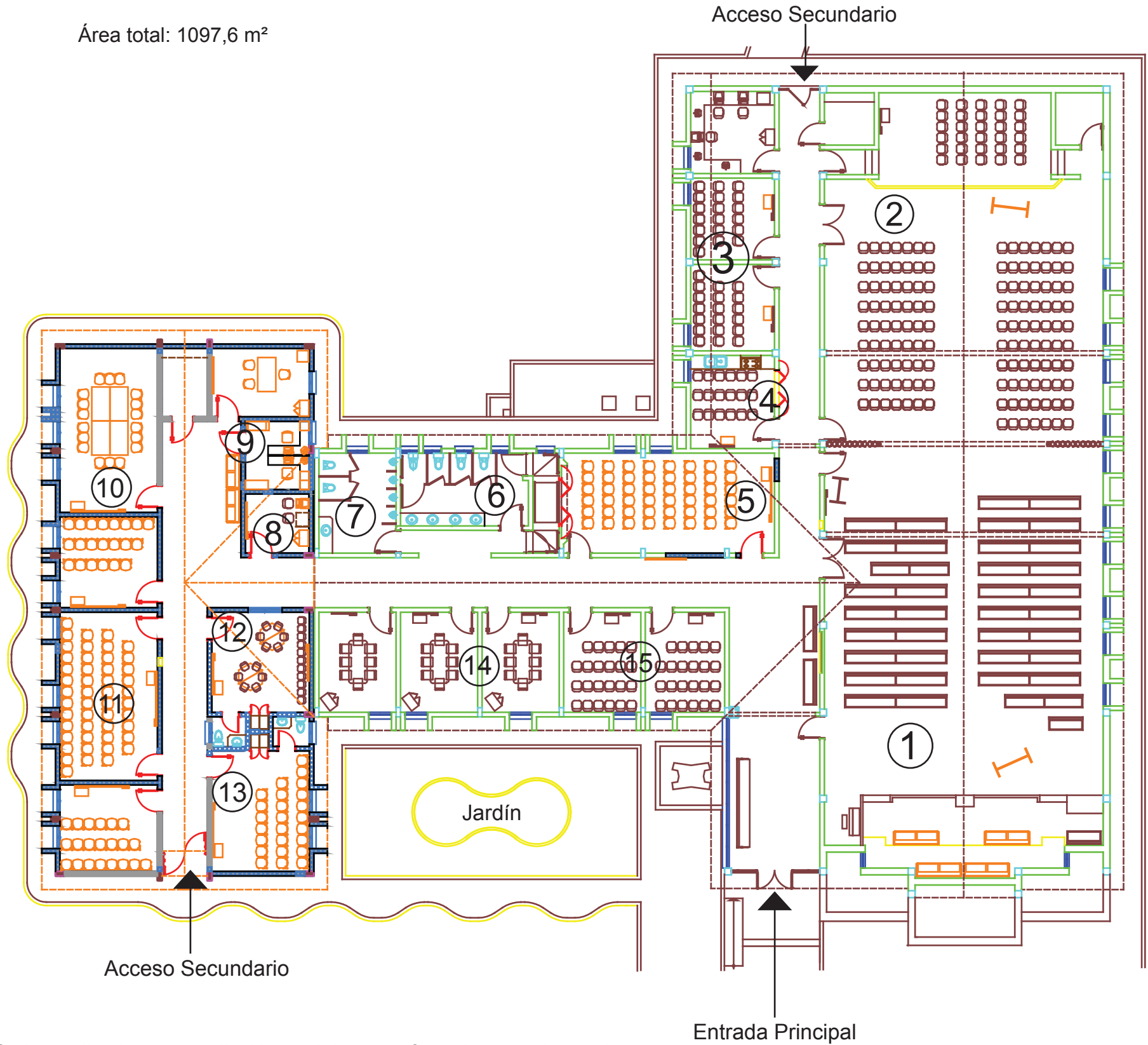
Área total: 830,6 m²

1. Salón Sacramental
2. Salón de Activiades
3. Aula
4. Salas de Reuniones
5. Secretaría de Barrios
6. Salón de Pila Bautismal
7. Baños de Mujeres
8. Baños de Hombres
9. Secretaría de Estaca
10. Sala de Reuniones
11. Aula
12. Guardería
13. Aulas

ANEXO 3

Planimetría Propuesta

Área total: 1097,6 m²

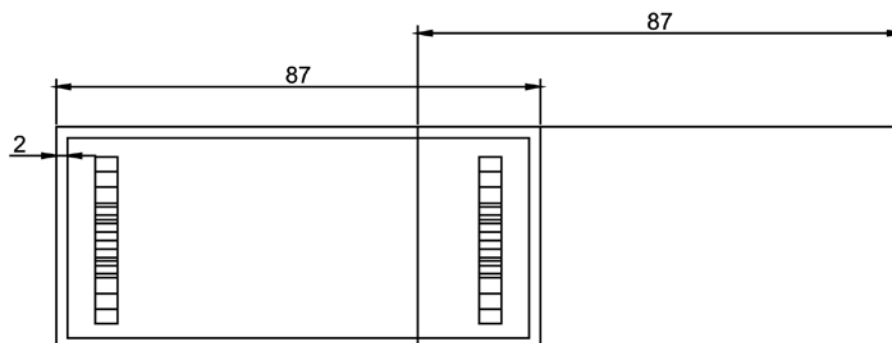


- 1. Salón Sacramental
- 2. Salón de Activiades
- 3. Aulas Antigüas
- 4. Cocina
- 5. Salón de Pila Bautismal
- 6. Baños de Mujeres
- 7. Baños de Hombres
- 8. Secretaría de Estaca
- 9. Secretaría de Barrios
- 10. Sala de Reuniones Grande
- 11. Aulas Nuevas
- 12. Guardería
- 13. Primaria
- 14. Sala de Reuniones Normales
- 15. Aulas

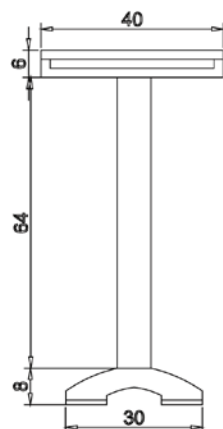
*Se ha realizado una ampliación total de 267 m² en el centro de reuniones.

ANEXO 7

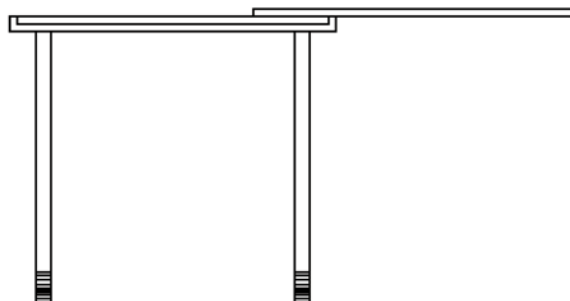
Vista Superior



Vista Lateral



Vista Frontal



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Escuela: Diseño Industrial

Autor: Ma. Mercedes Salinas L.

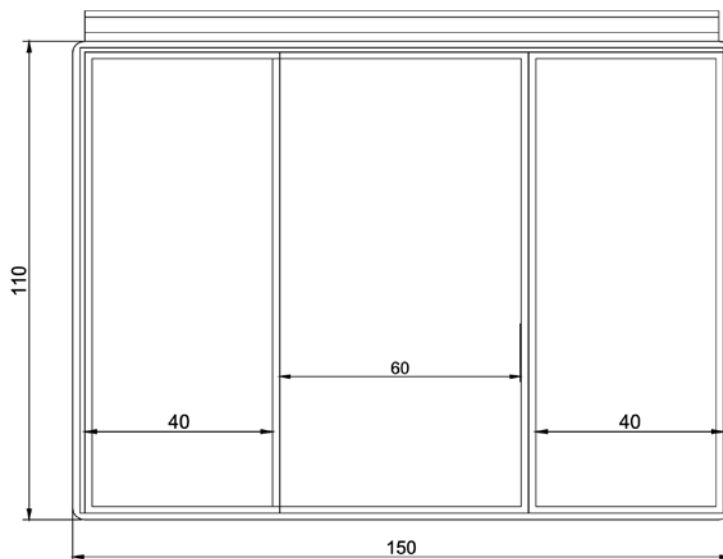
Mesa para Aulas

Proyecto de Disertación:

Interiorismo y Climatización del
Centro de Reuniones "Estaca
Ambato" de la Iglesia de Jesucristo
de los Santos de los Últimos Días

ANEXO 8

Vista Frontal



Vista Superior



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

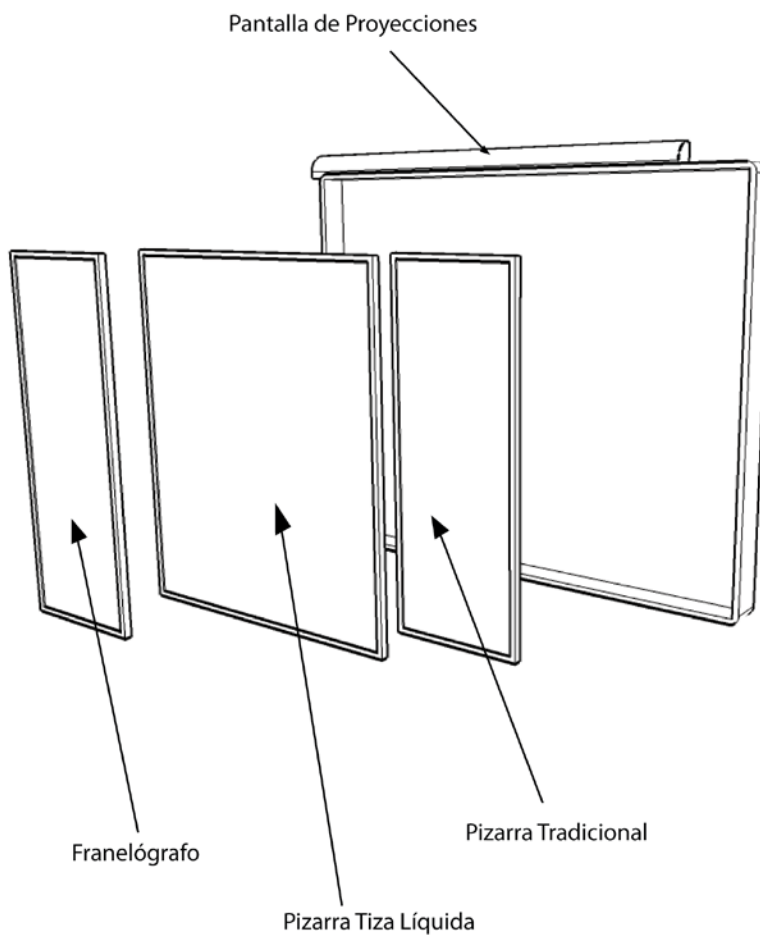
Escuela: Diseño Industrial

Autor: Ma. Mercedes Salinas L.

Pizarrón para Aulas

Proyecto de Disertación:
Interiorismo y Climatización del
Centro de Reuniones "Estaca
Ambato" de la Iglesia de Jesucristo
de los Santos de los Últimos Días

Vista Explotada



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Escuela: Diseño Industrial

Autor: Ma. Mercedes Salinas L.

Pizarrón para Aulas

Proyecto de Disertación:

Interiorismo y Climatización del
Centro de Reuniones "Estaca
Ambato" de la Iglesia de Jesucristo
de los Santos de los Últimos Días