



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



## **SISTEMAS DE VENTANERIA EN LA ARQUITECTURA DE GUATEMALA**

Luis Fernando Cordón Guillén

Guatemala, octubre 2015



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

---

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**SISTEMAS DE VENTANERÍA EN  
LA ARQUITECTURA DE GUATEMALA**

**Luis Fernando Cordón Guillén**  
**Para optar al título de Arquitecto egresado de la**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Guatemala, octubre 2015

**"El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos."**





## JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Msc. Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano

Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea  
Vocal I

Arq. Edgar Armando López Pazos  
Vocal II

Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras  
Vocal III

Br. Héctor Adrián Ponce Ayala  
Vocal IV

Br. Luis Fernando Herrera Lara  
Vocal V

Msc. Arq. Publio Rodríguez Lobos  
Secretario

### TRIBUNAL EXAMINADOR

**Arquitecto Carlos Enrique Valladares Cerezo**

**Arquitecto Alejandro Muñoz Calderón**

**Msc. Arq. Martín Paniagua**  
Asesor

**Arquitecta Ángela Orellana**  
Consultor

**Arquitecta Isabel Cifuentes**  
Consultor.

## DEDICO ESTA TESIS

a Dios Todo Poderoso Arquitecto del Universo, quien con su amor nos permite participar en su creación sempiterna.

a Mis padres

Licda. Ángela Trinidad Guillén Valenzuela

Licenciado Jorge Mynor Cordón Duarte

Por su apoyo amoroso e incondicional de toda la vida.

a mis Hijos

Luis Jorge, Lucero Victoria y Sebastián Rafael

Por ser los mejores hijos , por su paciencia y amor.

a mis hermanos

Jorge Alfredo, Félix Eduardo y Carlos Rafael

Por su apoyo y amor fraterno que siempre me prodigan.

a mis amigos

Por su valiosa amistad, en todos estos años.

Agradecimiento especial

Arquitecta Isabel Cifuentes

Arquitecta Ángela Orellana

Arquitecto Martín Paniagua



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



**SISTEMAS DE VENTANERIA EN LA ARQUITECTURA  
DE GUATEMALA**

Luis Fernando Cerdón Guillén



## INDICE

Indice.....	iii
-------------	-----

### CAPITULO UNO ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes.....	3
1.1.2 Definición de ventana.....	3
1.1.3 breve historia de las ventanas.....	3
1.2 Identificación del problema.....	6
1.3 Justificación.....	6
1.3.1 Aspecto profesional.....	7
1.4 Delimitación del Tema.....	7
1.4.1 Delimitación Teórica.....	7
1.4.2 Delimitación geográfica.....	7
1.4.3 Delimitación poblacional.....	8
1.4.4 Delimitación temporal.....	8
1.5 Objetivos Generales.....	9
1.6 Objetivos específicos.....	10
1.7 Metodología de la investigación.....	10
1.7.1 Tecnicas de investigación.....	10

### CAPITULO DOS MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1 Ventana.....	12
2.2 Partes del vano.....	12
2.3 partes de una ventana.....	13
2.4 diferentes tipos de ventanas.....	14

### CAPITULO TRES EL VIDRIO

3.1 El vidrio.....	19
3.2 Características mecánicas.....	19
Tabla 1 vidrio recocido.....	20
3.3 Características térmicas.....	21
3.4 Características Químicas.....	22
3.5 Características ópticas.....	24
3.6 Características Acústicas.....	24
3.7 Tipología de vidrios.....	26
3.8 Vidrio en láminas.....	27

### CAPITULO CUATRO VENTANERÍA DE ALUMINIO

4.1 Características de el Aluminio.....	33
4.2 Producción del Aluminio.....	33
4.3 Aleaciones del Aluminio.....	34
4.4 Formas de perfiles.....	36
4.5 El anodizado.....	38
4.6 Acabados del Aluminio.....	39



## CAPITULO CINCO VENTANERÍA DE PVC

página

5.1 Características del PVC.....	50
5.2 perfilera de PVC para puertas y ventanas.....	51
5.3 Historia de la aparición del PVC en la Ventanería.....	52

## CAPITULO SEIS VENTANERÍA DE MADERA

6.1 Características y propiedades de la madera.....	64
6.2 Principales características que avalan la calidad de las ventanas de madera.....	65
6.3 Medidas y dimensiones de los vanos.....	68
6.4 Acristalamiento (envidriado).....	71
6.5 Microestructura de la Madera.....	75

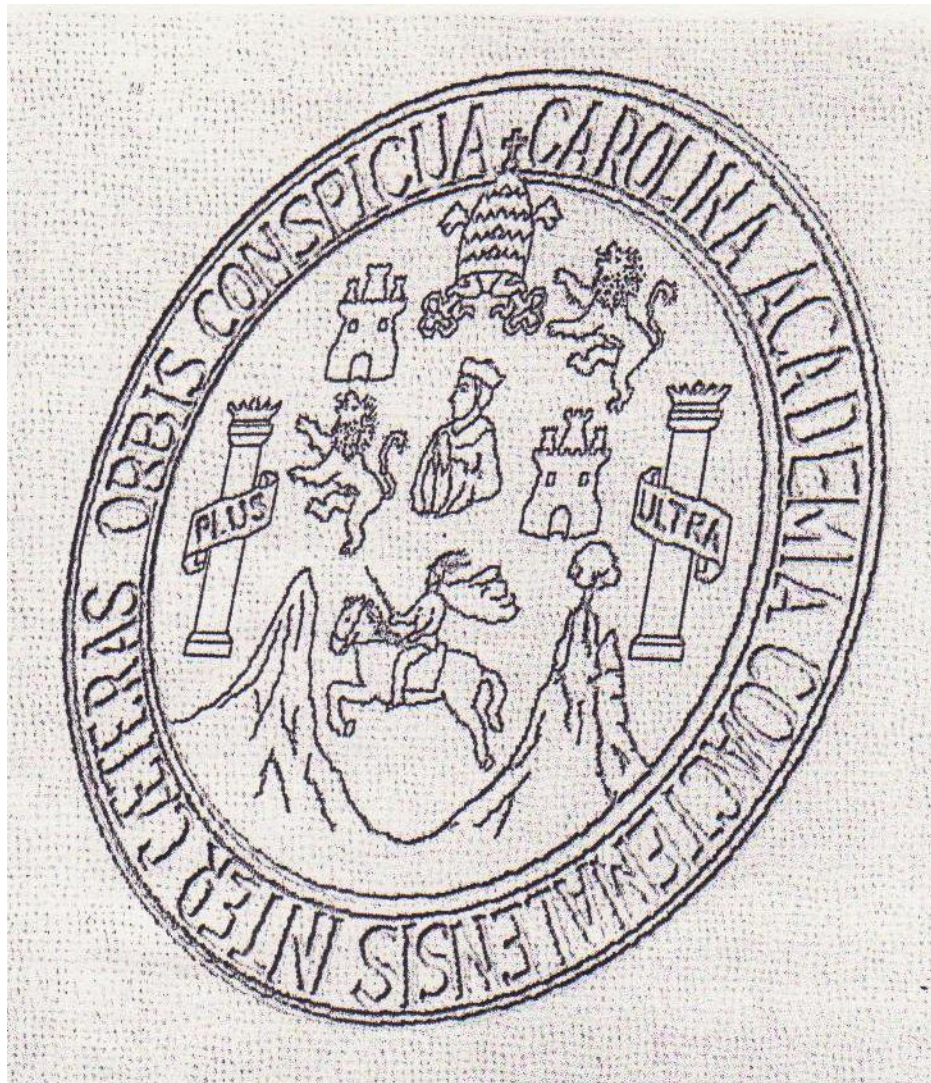
## CAPITULO SIETE VENTANERÍA DE ACERO

7.1 Composición del acero.....	81
7.2 Propiedades mecánicas del acero.....	83
7.3 Características principales de las ventanas de acero.....	85
7.4 Iluminación por ventana rectangular en ventanas de acero.....	86

## CAPITULO OCHO CRITERIOS DE ELECCIÓN Y SUPERVISIÓN

8.1 Criterios de elección de ventanas en función de las características de ubicación.....	91
8.2 Donde se recomienda utilizar ventanería de Aluminio.....	92
8.3 Donde se recomienda utilizar ventanería de PVC.....	94
8.4 Donde se recomienda utilizar ventanería de Madera.....	96
8.5 Donde se recomienda utilizar ventanería de Acero.....	98
8.6 Utilización de Check List.....	100
8.7 Cuadro Síntesis.....	105
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	110





***CAPÍTULO UNO  
ANTECEDENTES***

# CAPÍTULO UNO

## ANTECEDENTES

El concepto de ventanería en la arquitectura guatemalteca, surge de la necesidad de identificar soluciones técnicas de los sistemas más utilizados en el medio nacional dada la variedad de sistemas de ventanería existentes en la literatura del tema. Y de encontrar trabajos de graduación previos. Y al contenido con las soluciones que en la práctica diaria se utilizan en la construcción en Guatemala. Y que al consultar la mencionada literatura se encuentran ciertos elementos o descripciones de estos sistemas, solo que con la utilización de otras especificaciones o con nombres de otras regiones. Además la utilización de sistemas que por razones climáticas y económicas no se utilizan en nuestro país, aunado a la forma industrial de producción lo que hace muy difícil su fabricación local, por que la producción en nuestro medio es artesanal. En fin, una serie de factores que hacen que el docente o el estudiante de Arquitectura no tengan acceso a una bibliografía que le proporcione los criterios para utilizar determinada especificación en un sistema de ventanería.

### 1.1.2 DEFINICIÓN DE VENTANA

Según el diccionario “COROMINAS” (Corominas, 1992) sobre las ventanas epistemológicamente: Viento, del latín ventus derivada del mismo ventada, ventalla, ventana, “abertura respiradero” antiguo respiradero de una nave, una tienda, orificio de la nariz por donde se respira, ventail, respiradero del yelmo ventanaje, ventanal, ventanazo, ventanear ,ventaneo, ventanero, ventanilla, ventano ventana muy pequeña, etc.

Los grosores y densidades, los coeficientes de dilatación y elasticidad que se utilizan, los herrajes, los refuerzos , los accesorios, los datos técnicos de durabilidad y resistencia de materiales, su aplicación adecuada, sus ventajas y desventajas que al final conforman lo que se llama “Sistema de ventanería.”

### 1.1.3 BREVE HISTORIA DE LAS VENTANAS

En Grecia, (Corrado, 2000) en los templos y en los edificios públicos, la ventana no tenía la tarea de dejar entrar luz, función que se confiaba a la puerta, sino la de hacer pasar el aire y, a veces, permitir controlar el exterior.

Las excavaciones de Pompeya y de Ostia antica (Corrado, 2000)son el testimonio de que en las viviendas la forma de la ventana más utilizada era la rectangular; las casas tenían una abertura también a la calle, colocada arriba para proteger el interior de la mirada de los transeúntes. En las casa más ricas las ventanas estaban cerradas por lastras de alabastro, pero en la mayor parte de edificios permanecían abiertas. Aunque el proceso del trabajo del cristal ya era conocido por lo menos desde el 1500 a de C, la utilización de este material no era frecuente y, además solo se podía producir en pequeñas láminas semitransparentes. En Roma solo las termas y algunas casas patricias tenían cristales transparentes. Cuando era necesario que la ventana no permaneciera abierta, se utilizaban materiales traslucidos, como pieles de animales, papel impermeable, láminas finas de mármol o de granito.

Durante la Edad Media (Corrado, 2000) se abrieron estrechas aberturas con capialzados muy pronunciados en los gruesos espesores de las paredes de los edificios. En el período románico se desarrollaron las grandes ventanas circulares, los rosetones, divididas en forma de estrella. El siglo XII señaló el período de las grandes aberturas y del triunfo de la luz. De hecho, las estructuras de la arquitectura gótica dieron a las ventanas nuevas oportunidades: Se distribuían sobre puntos simples, liberando a la pared de funciones de soporte hasta el punto de que se le permitía poder desaparecer, transformada en grandes, altas y majestuosas ventanas a través de las cuales se filtraba de la mejor forma la luz del sol.

En el siglo siguiente, en las casas señoriales de Inglaterra se utilizaban grandes ventanas formadas por pequeños rectángulos de cristal, mantenidos juntos por barrotes de plomo que formaban una gran superficie acristalada, antepasada de la ventana llamada “a la inglesa”. Durante el siglo XV, en el norte de Europa, la búsqueda de una mayor luminosidad para el interior de la casa llevó a la construcción de una ventana sobresaliente respecto a la pared, que permitía entrar la luz por tres lados; esta tipología precede a la más reciente ventana mirador (Bay Window) que se convierte en un verdadero y pequeño espacio proyectado al exterior.

En las viviendas comunes la ventana ha tenido siempre formas distintas según las regiones; en general se diferenciaban en el uso del arquitrabe o del arco, que presenta muchas variantes. Durante el renacimiento la ventana mono orificio o de un solo hueco empezó a establecer su primacía y se enriqueció con varias tipologías; las formas rectangulares y arqueadas del tipo clásico se convirtieron en las más usadas y la ventana conquistó un lugar de honor en la fachada de la que se iba convirtiendo en uno de los elementos fundamentales, por su presencia y tipo de decoración. Se utilizaron elementos decorativos en lugar de pilares y columnas, el frontón empezó a asumir estructuras y movimientos caracterizados por una relativa independencia.

En el periodo barroco (Corrado, 2000) las formas fueron constantes y cambio la calidad y la cantidad de las decoraciones. En Francia, a mediados del siglo XVII nació la ventana a guillotina o sobresaliente, que se difundió enseguida modificando el aspecto de las casas de todo el norte de Europa.

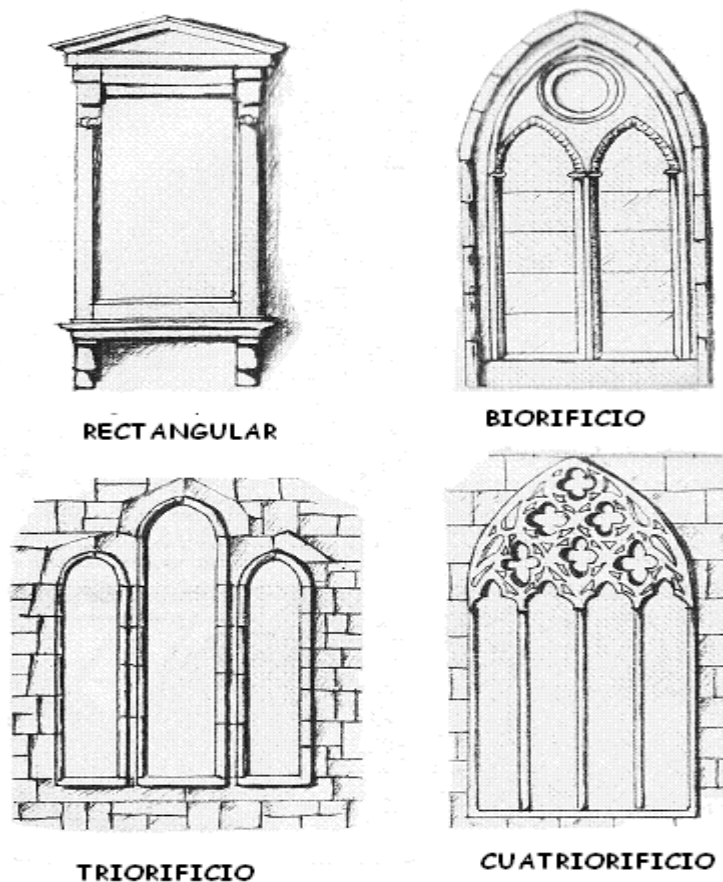
Gracias a los nuevos procesos productivos, a principios del siglo XVIII (Corrado, 2000) se pudieron utilizar láminas de cristal de una longitud superior a un metro, hasta los dos metros por dos. El aumento del tamaño de los cristales permitió que el armazón se pudiera reducir hasta obtener ventanas cada vez más elegantes a la vista. En este período, en el interior se creaban juegos de reflejos, de simetrías y de luces entre ventanas y espejos. La forma de las ventanas definía también los niveles: A doble altura la de las salas de representación y cuadradas en el último piso. En el siglo XVIII, la presencia de ventanas se convirtió en el sinónimo de prosperidad de la casa, hasta el punto que en Inglaterra, partiendo del presupuesto de que cuanto más grande era la casa, más ventanas tenía, se introdujo una contraventana en las ventanas: de esta forma los ingleses taparon un gran número de ventanas y se convirtieron en amantes de la penumbra.

Durante el siglo XIX (Corrado, 2000) las ventanas experimentaron las formas más diversas, siguiendo la fascinación de lo exótico o el recuerdo del pasado y preparando el camino para la entrada en el campo de los métodos de producción industriales, que cambiaron en poco tiempo las formas, los materiales y las formas de construcción.

El siglo XX ha visto como las ventanas se han alargado en forma de cinta, ocupando toda la fachada y envolviendo completamente el edificio para realizar el ideal de la arquitectura de cristal soñada en los años veinte. Liberada de los vínculos de la forma, actualmente la ventana puede convertirse en lo que es realmente: La abertura de la casa al sol , al aire y al mundo.

Figura No 1

## FORMAS TRADICIONALES DE LAS VENTANAS EN LA EDAD MEDIA



( Fuente:Corrado Mauricio 2000)

## 1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Dada la situación geográfica de nuestro país, la proveniencia de productos para la construcción se origina en distintas regiones geográficas del mundo. Y la ausencia de una entidad que rija las normas de las especificaciones de los materiales para la fabricación de ventanas hace que sea muy difícil que dichos sistemas de ventanería sean sometidos a un proceso de estandarización, como sucede en los países desarrollados.

Por esta razón que se hace necesaria la creación de un documento que de manera concisa y gráfica en el lenguaje arquitectónico muestre las características de los sistemas de ventanería más utilizados en nuestro país y como un aporte a la docencia y al aprendizaje de esta importante sección del renglón de acabados.

Se ha determinado que la formación inherente al tema se encuentra dispersa en forma de pequeños folletos, que solo describen de una manera somera las características de las especificaciones de los distintos materiales que constituyen la fabricación de los distintos sistemas de ventanería (carpintería). Información carente de todo dato técnico que pueda ser utilizado por el profesional o el estudiante para la solución de una necesidad dada como factores de aislamiento acústico, aislamiento térmico, protección a la vida y bienes, resistencia estructural de los materiales, etc.

Y estos sistemas de ventanería por su utilización se pueden mencionar:

- Sistema de Ventanería en aluminio;
- Sistema de Ventanería en PVC (UPVC);
- Sistema de Ventanería en madera;
- Sistema de Ventanería en acero metal.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

El tema es de gran interés porque el conocimiento de una respuesta práctica, breve y descriptiva de las soluciones a las necesidades específicas que se presentan en el campo de la arquitectura, en el área de ventanería en la que de una manera directa siempre le corresponde al Arquitecto la sugerencia y en muchos casos la contratación de la solución que ha sido requerida, y al estudiante en sus problemas de los cursos de diseño, los detalles constructivos que le permitan dar una respuesta acertada, de manera económica en el problema planteado.

Y dado que la bibliografía está colmada de especificaciones, que no se adaptan al mercado local; al mismo tiempo que la perfilería, la fabricación y montaje. Además la tipología está adecuada a climas con otras características a las nuestras. O a la ambigüedad en los detalles arquitectónicos referentes al tema. Así como el factor económico lo que hace la casi inexistencia de un documento sintetizado con el lenguaje técnico local.

Es por eso que se propone un documento en el que se mencionen los diferentes tipos de sistemas de Ventanería que hay en plaza y sus especificaciones técnicas; así como un documento de apoyo que facilite al docente y al estudiante una gamma de soluciones a requerimientos de aislamiento visual, acústico, térmico, y de protección a la vida y los bienes.

Recomendando los sistemas a utilizar para proporcionar una solución viable de productos que se encuentran en el mercado local.

### **1.3.1 Aspecto profesional:**

Como fundamento en la problemática de un elemento arquitectónico que cumpla con las características de forma y función, es necesario que el profesional de la arquitectura tome en cuenta todas las variables de iluminación y ventilación, así como la proporción y volumetría del elemento a elegir, así como los coeficientes de dilatación y soporte de cargas de todo tipo que sufrirá el sistema de Ventanería a optar, la durabilidad de los elementos y el posible mantenimiento y reemplazo de los componentes de dicho sistema.

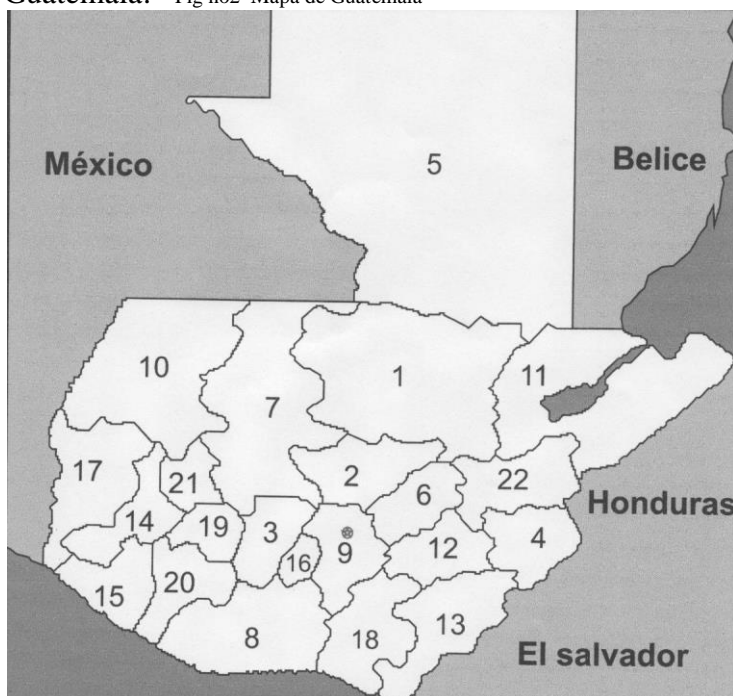
## **1.4 DELIMITACIÓN DEL TEMA:**

### **1.4.1 Delimitación Teórica:**

Descripción de la importancia de las especificaciones técnicas y particularmente las de iluminación, ventilación y confort ambiental. En los sistemas de ventanería de aluminio, PVC, madera y acero.

### **1.4.2. Delimitación Geográfica:**

Guatemala. Fig no2 Mapa de Guatemala



Descripción: Guatemala esta localizada entre los paralelos 14° y 28° de latitud al Norte del ecuador y los meridianos 88° y 92° de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich; al Sur de México en el Istmo Centroamericano y al Noroeste de las repúblicas de Honduras y el Salvador. Cuenta con 132,000 Kms.<sup>2</sup> de tierra entre los océanos Pacífico y Atlántico.

Guatemala tiene una topografía verdaderamente espectacular, y es debido a sus montañas que se puede gozar de una gran variedad de microclimas; desde el frío del altiplano, hasta el cálido de las tierras bajas y las playas en los dos litorales que bañan sus costas. En general el clima predominante es uno de los más placenteros para el hombre.

La belleza del paisaje, la abundancia de flores y un caleidoscópico folklore, unidos a una temperatura promedio sumamente agradable durante todo el año, le han conferido el apelativo de “el país de la eterna primavera”.

En el Norte del país se encuentran las tierras bajas del Petén, cubiertas por abundante vegetación selvática, gran reserva de vida silvestre y lugar donde se desarrolló la famosa civilización Maya. Los arqueólogos estiman que la misma tuvo su origen en territorio guatemalteco. En la actualidad Tikal ciudad Maya localizada en el Petén, es el mejor testimonio de esa maravillosa civilización.

El país es básicamente montañoso, atravesado de Este a Oeste por dos cordilleras, la de los Cuchumatanes y la Sierra Madre, ofrece muchas sorpresas y paisajes inesperados. Al recorrer sus carreteras se disfruta de distintos valles rodeados de montañas.

Guatemala cuenta con 33 volcanes localizados paralelamente al litoral pacífico, que se suman al color y variedad del paisaje. Algunos volcanes son una experiencia inolvidable debido a la perfección de sus conos. El más alto es el Volcán Tajumulco, que se eleva 4,200 metros sobre el nivel del mar; y muy cerca con la frontera de México.

Sus lagos, algunos de origen volcánico añaden un toque de serenidad y frescura al paisaje guatemalteco.

El lago de Atitlán en el Departamento de Sololá y a 130 Km de la ciudad capital, ofrece una de las vistas naturales más bellas del mundo.

#### ***1.4.3 Delimitación poblacional:***

El presente estudio beneficiará en particular a la comunidad de Arquitectura, es decir estudiantes y profesionales de la Arquitectura y al público en general interesado en profundizar en el tema no así al lego por el carácter técnico del presente documento.

#### ***1.4.4 Delimitación temporal:***



Banguat y Municipalidad de Guatemala fuente: (Goyri 1966)

(Goyri, 1966) "Conforme el surgimiento de nuevas corrientes en la arquitectura, más acordes en el siglo XX es con la revolución de 1944 la que va a dar la pauta en Guatemala surjan nuevas corrientes.

Coincide todo eso con el regreso a Guatemala de los primeros arquitectos que han ido a formarse fuera del país, ya que aquí solo existía la carrera de ingeniería. Dichos arquitectos vienen con una visión y un concepto nuevo de las cosas. En una etapa de un valor mucho más significativo para la arquitectura guatemalteca; consecuencia de ello es la fundación de la Facultad de Arquitectura 1958".

Es aquí que se construye la Municipalidad, se da comienzo a las oficinas del IGSS, el Crédito Hipotecario Nacional y el Banco de Guatemala. Este conjunto obedece a una planificación específica como tal, donde existe toda una relación; que se denomina "El Centro Cívico".

Hacia 1945 Los Estados Unidos se convierten en promotores de la llamada "Arquitectura Internacional" allí se desarrollaba la labor educadora de los grandes innovadores que habían llegado, no solo de Europa, sino de otros continentes.

El crecimiento de la población hacia las zonas urbanas, los nuevos sistemas de vida transformados en lo económico social, político, etc.; influyen en desarrollar arquitectura que en los países desarrollados se venía dando. Además se ha podido contar en nuestro siglo con nuevos materiales que desde el cambio de siglo se han unido incorporando en la arquitectura, ofreciendo nuevas posibilidades a las realizaciones arquitectónicas.

El estilo predominante de la época va más ligado con la ventanería. Surgen los grandes edificios donde la ventanería es el efecto del diseño de la mayor parte de la arquitectura. Se trata de racionalizar las formas; existe una reacción contra el pasado próximo del eclecticismo y se llega a la coherencia entre materiales y expresiones rechazando todo derroche decorativo.

La pintura, la escultura, y la arquitectura juntas para crear nuevas formas ayudadas con el surgimiento de nuevos materiales.

Estructuralmente se manifiestan los primeros ejemplos donde la fachada se independiza de la estructura que se encuentra varios metros atrás, esto permite desarrollar fachadas completamente de vidrio (muro cortina) donde la totalidad misma es una ventana.

Es el momento en que desaparece en su totalidad cualquier obstáculo técnico que dictará máximos en relación a las medidas de los dinteles y alturas de ventanas. Lo que Le Corbusier denominaba el "academismo" por lo restrictivo de sus normas en base a forma y no a función.

En Guatemala a partir de la década de los cincuenta se ha venido incorporando a la arquitectura, nuevas posibilidades para realizaciones arquitectónicas; el hierro, el concreto, el aluminio los sintéticos, el PVC y tantos otros elementos, que unidos a los adelantos de las ciencias Físico Matemáticas, han abierto al arquitecto un mundo de recursos.

## **1.5 OBJETIVOS GENERALES :**

Dar a conocer los sistemas de ventanería más utilizados en el mercado de la construcción en Guatemala.

Establecer parámetros prácticos, para la supervisión profesional (recepción del proyecto)





Proporcionar una guía técnica para la toma de decisiones en el momento de realizar un anteproyecto. Y durante su fase de desarrollo para optimizar los resultados en cuanto las necesidades a cubrir.

### **1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Proporcionar un documento de una manera clara y breve las diferentes especificaciones más utilizadas en la fabricación de ventanas en Guatemala.

Proporcionar un documento que con el lenguaje arquitectónico (gráfico) detalle los accesorios, soldaduras, uniones y herrajes que se utilizan en los diferentes sistemas de ventanería.

Mostrar la diversidad de diseños y su aplicabilidad o conveniencia en determinados proyectos.

Aportar soluciones o propuestas del sistema de ventanería más conveniente de acuerdo a las variables climáticas, de confort, estéticas, volumétricas, estructurales, etc.

Proporcionar a la Facultad de Arquitectura un documento técnico para uso de la comunidad de Arquitectura.

### **1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:**

La manera de desarrollar el proyecto se planteará el diseño de la investigación en fases a saber:

1<sup>a</sup> Fase recopilación documental;  
revisión, libros, tesis, revistas, Internet.

2<sup>a</sup> Fase Recopilación de datos de campo:  
entrevistas, levantamientos fotográficos arquitectónicos, análisis del entorno, etc.

3<sup>a</sup> Fase elaboración de propuesta.

#### **1.7.1 Técnicas de investigación:**

El proceso de investigación utilizado para la elaboración de este estudio se realiza por medio del diseño de investigación a saber:



La Selección del Tema se hizo con base a experiencia laboral y como estudiante en la búsqueda de información del tema del presente estudio.

Investigación de fuentes de información general;  
Diseño de un plan de trabajo;  
Examen de fuentes de información específica;  
Recopilación de Información;  
Consultas directas a personas especializadas, técnicas de recopilación de información:

### ***1.7.2 Investigación Documental***

Se inicia con la consulta de documentos especializados que tienen contenido importante para el desarrollo del tema, esta recopilación de datos luego son analizados, organizados, y graficados para su adaptación en el uso de un proyecto arquitectónico.

Investigación de campo:

Se obtendrán directamente a través de visitas a fábricas o importadoras que posean información

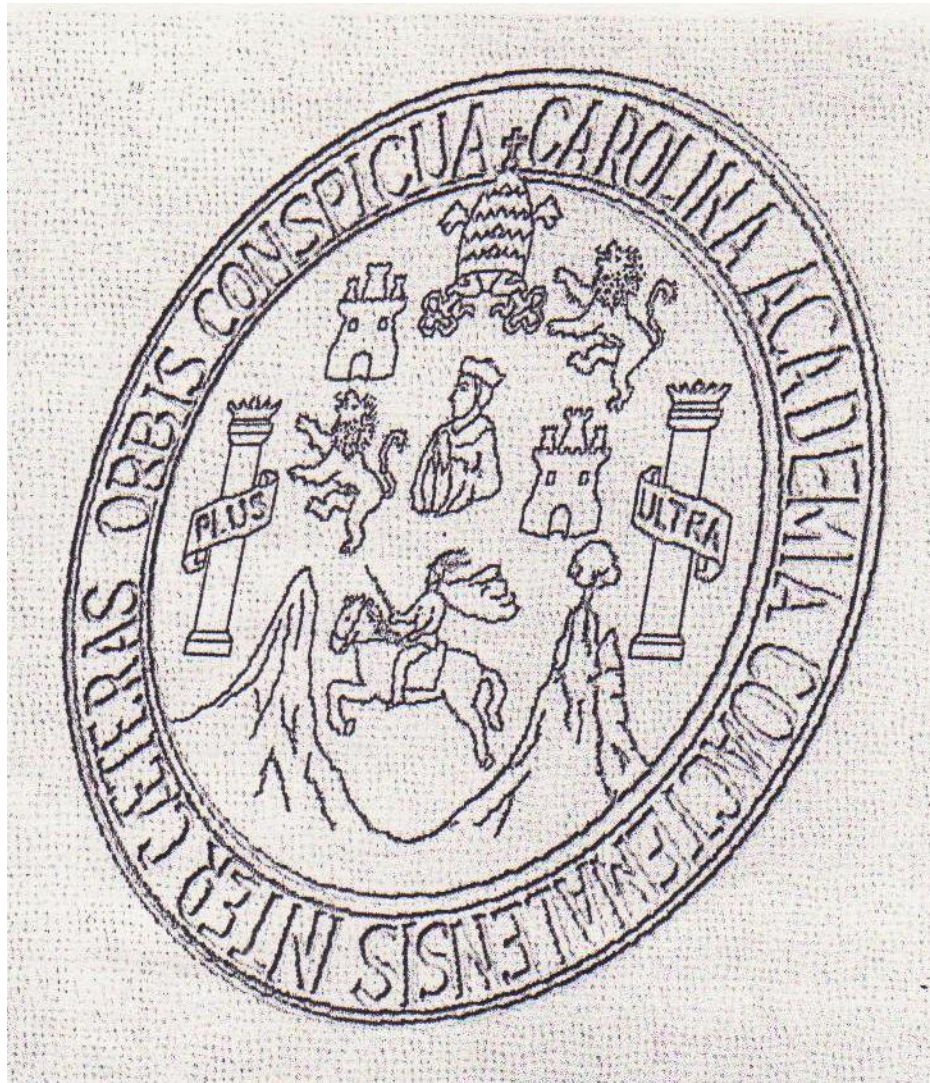
Técnica adecuada en el desarrollo de la propuesta.

Observación directa:

Visitas a proyectos donde se estén utilizando tal o cual sistema de ventanería que se analizarán en la presente propuesta, para formar experiencias acerca de la colocación e instalación de los componentes para poder expresar en forma gráfica y escrita una descripción correcta.

Entrevistas:

Se sostendrán pláticas con Gerentes con mucha experiencia, instaladores y trabajadores de planta, para obtener opiniones sobre las prerrogativas de los diferentes sistemas. Así como, con profesionales de la construcción, Arquitectos e ingenieros conocedores de los diferentes sistemas por la utilización de los mismos en la realización de varios proyectos, para poder ver de distinta manera las prestaciones de los diferentes sistemas de ventanería a tratar.



***CAPÍTULO DOS  
MARCO TEÓRICO  
CONCEPTUAL***

# CAPÍTULO DOS

## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

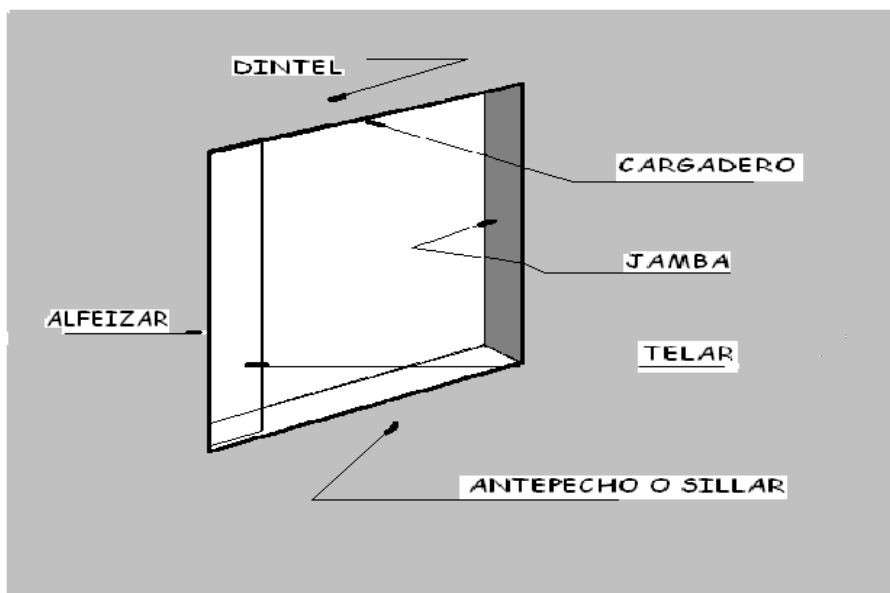
### 2.1 DEFINICIÓN DE VENTANA:

Ventana (Corrado, Consejos y proyectos del arquitecto para Las ventanas, 2000) “ Se realizan en el grosor de la pared externa con el objetivo de iluminar y airear los ambientes del inmueble, y de dar a las personas que se encuentran en el interior la posibilidad de disfrutar de la vista externa que les rodea” por lo tanto se define como un hueco, un agujero, una brecha, una abertura, un vano en una pared cerrada. Sus principales funciones son tres:

1. Dar aire;
2. Hacer entrar la luz;
3. Permitir la visión de lo que está más allá de la pared;

### 2.2 PARTES DEL VANO

Figura no. 4



(Fuente.: elaboración propia 2014)

Pero normalmente, con el término ventana se indica también llamado sistema de cierre del vano llamado *ventanería*.

Las partes del vano de una ventana : (figura 1) (Ramsey, 1981)

- Vano: Si la ventana tiene una única abertura se llama “monoorificio” y más de una, según el número, se llama biorificio ,triorificio ,cuatrorificio;
- Jambas: cada uno de los elementos verticales que limitan lateralmente un hueco y sirven de apoyo al dintel
- Dintel o arco: la parte superior;
- Cargadero parte estructural resistente de un dintel;
- Sillar o antepecho: Elemento de cierre inferior que se apoya sobre el muro es decir la parte de la pared que se apoya entre la ventana y el suelo; puede no estar presente en el caso de una ventana de balcón o una ventana de jardín de piso a cielo.
- Telar plano de la jamba a escuadra con el paramento del muro.

Pero la propia palabra ventana (Corrado, Consejos y proyectos del arquitecto para Las ventanas, 2000) a tenido y continua teniendo otros muchos significados: puede indicar una posibilidad de desahogo, una salida, una vía de escape; en el lenguaje tipográfico, ventana es el hueco dejado en una columna por error o es el espacio destinado a contener una imagen; para los geólogos es una abertura que se forma en una ladera y que deja al descubierto el terreno de debajo; en anatomía se trata de una fisura en una zona ósea; en informática, la ventana, window en inglés, es el trámite de comunicación entre el usuario y la computadora “abrir” una ventana significa acceder a funciones de trabajo específico.

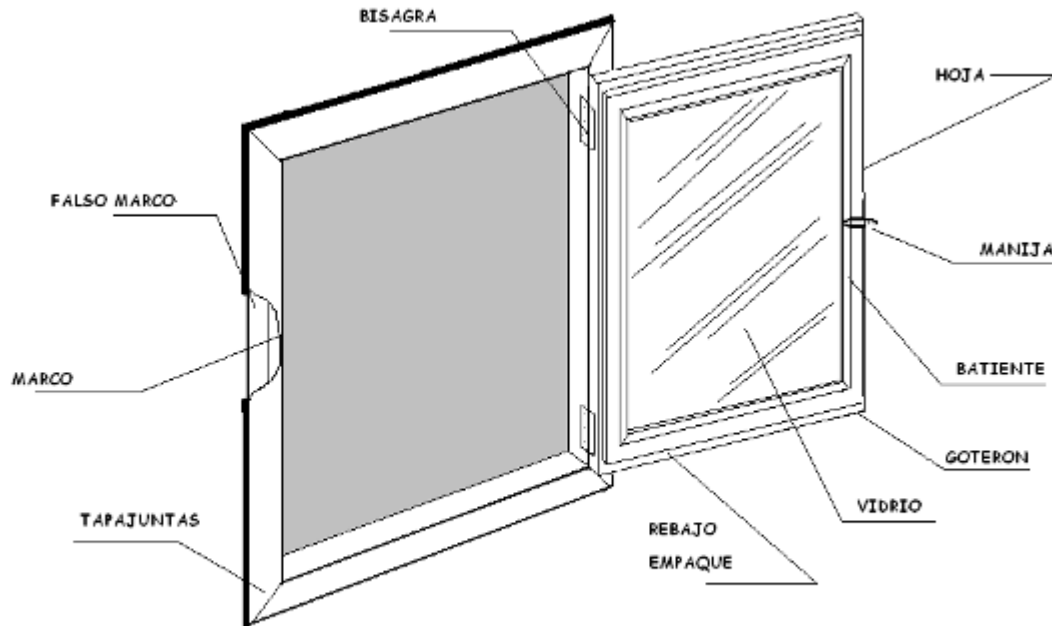
### 2.3 Partes de una ventana (Archile, Tecnologías de la Arquitectura, 1979)

Cada ventana esta compuesta por una serie de elementos que determinan globalmente su calidad.

- **El Falso Marco**, La estructura normalmente de madera, aluminio o PVC que se une a la pared y acoge a la fabricación ; también recibe el nombre de precerco;
- **El cerco o marco**, que se sujeta a la pared o al falso marco y sobre el que se montan las hojas; la hoja, el elemento que se puede abrir compuesto por uno o mas armazones móviles de madera, aluminio, metal, PVC o cristal;
- **Las Tapajuntas**, que cierran la juntura entre el armazón fijo y la pared o el falso marco;
- **El Cazabatiente** o rebajo, la parte de la hoja y del armazón fijo que reduce las pérdidas de calor y permite el montaje de los empaques y colocación del batiente;
- **El drenaje, botaguas** o escupidor, el elemento que permite que el agua de lluvia no penetre, aplicado a la armazón o a la base del marco y de la hoja según sea el caso;
- **El Batiente o junquillo**, que conecta y fija el cristal con el armazón con la hoja;
- **Los accesorios**, o los elementos que completan la ventana como los sistemas de abertura, las cerraduras, los cierres herméticos y el vidrio.



Figura No 5



( Fuente: elaboración propia 2014)

## LAS PARTES DE UNA VENTANA

### **La Abertura**

La forma con la que una ventana se abre influye en la calidad y cantidad de la luz y del aire que pasa a través y determina el aprovechamiento del espacio circundante: Por ejemplo, no se pueden colocar muebles altos frente a una abertura a la francesa porque las hojas chocarían con el mueble. Por lo tanto, es necesario conocer muy bien las posibilidades de la abertura de la ventana para realizar la elección más adecuada. Al igual que una ventana proyectable no se puede colocar en un área de paso en donde la hoja proyectada puede causar lastimaduras si alguien no se percata de su proximidad.

**La forma:** aunque la más común es la rectangular, los métodos constructivos contemporáneos y la fantasía de los proyectistas pueden encontrar nuevas soluciones;

**La amplitud:** Es la que determina la cantidad de luz natural que el ambiente recibe y el recambio de aire; mientras que para las puertas es necesario establecer una medida mínima en ancho y alto, para la ventana no existe una regla fija que la relacione con el cuerpo; para las ventanerías metálicas se han establecido dimensiones fijas en relación con el ambiente, con su tamaño, altura y longitud; Normas internacionales como DIN dicen que la superficie a iluminar y para ventilar tiene que ser igual o mayor que 1/8 o 1/10 según las regulaciones de ocupación.



**La posición:** la ventana se puede colocar en varias posiciones según la función principal, que se le destina; la posición, con la parte baja a una altura comprendida entre 1m y 1.30 m absorbe también otras funciones principales relacionadas con el sol, con el aire y con la visual;

**En relación con las demás ventanas:** un ambiente puede tener distintas aberturas; puede recibir aire y luz de cortes en la parte alta de la pared que no permiten la vista y protegen el interior, y disponer de otras ventanas a distintos niveles;

**Los materiales:** tradicionalmente, la ventanearía es de madera pero actualmente se dispone de otros materiales como el aluminio, el PVC así como recíprocas combinaciones.

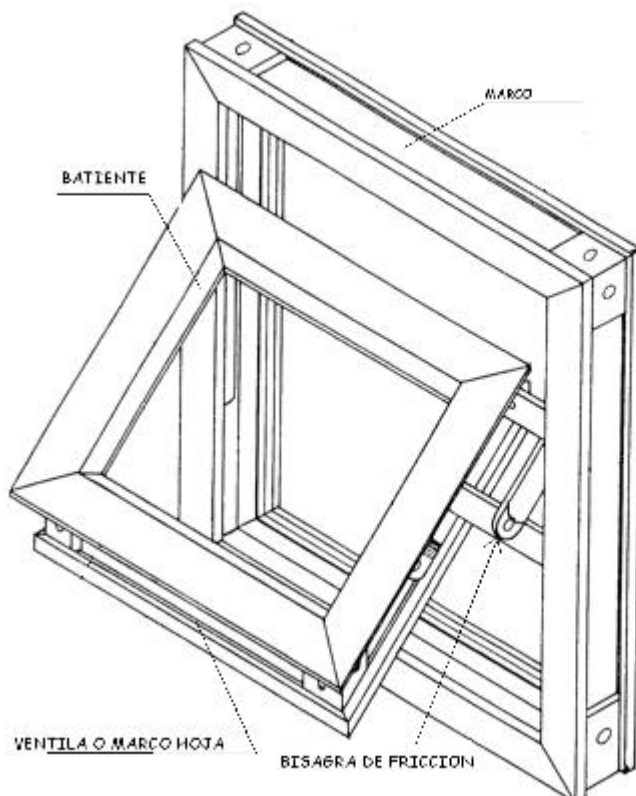
### **Ventana Proyectable o proyectante**

Es un tipo de ventana muy utilizada en oficinas y en muros cortina la apertura proyectante se abre hacia el exterior, desde la base, teniendo la fijación en la parte superior dejando que el aire circule libremente manteniendo al mismo tiempo una barrera protectora única que mantiene la lluvia afuera.

este tipo de aperturas suelen llamarse también batientes y acostumbran tener una buena atenuación acústica y buena respuesta térmica y protección solar.

Figura No 6

### VENTANA PROYECTABLE



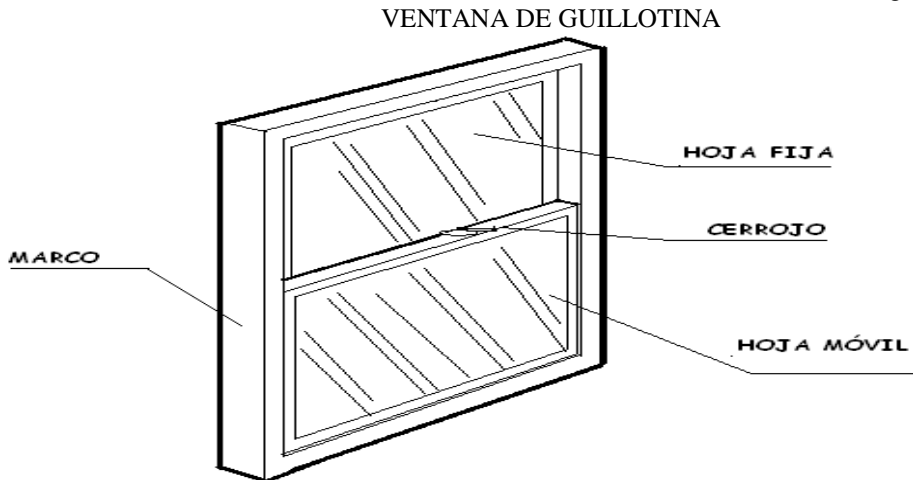
(Fuente: elaboración propia 2014)



### **Ventana de Guillotina:**

La ventana de guillotina está compuesta de dos hojas de las cuales solo la inferior es móvil con deslizamiento vertical permitiendo el flujo de aire libre. Este tipo de ventana ofrece una apertura máxima para la ventilación de la mitad del área de la ventana. Al restringir la funcionalidad de la hoja superior ayuda a mejorar el rendimiento térmico y la atenuación acústica.

Figura no 7



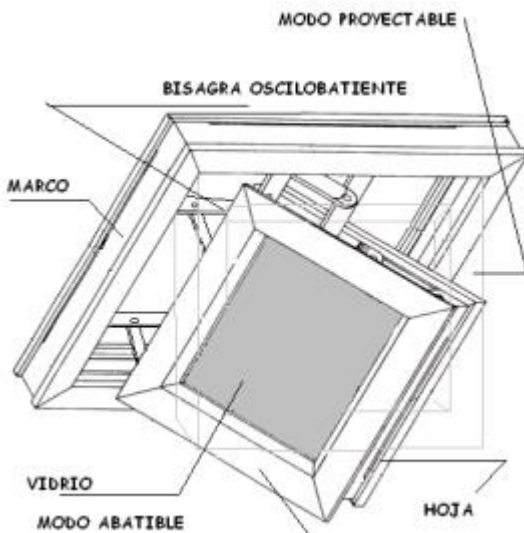
### **Ventana Oscilobatiente:**

( fuente elaboración propia 2014 )

Se trata de ventanas habitualmente en fabricación de aluminio o PVC, cuya estructura permite abrirlas tanto en modo oscilante como en modo batiente. Las ventajas de las ventanas oscilo batientes residen principalmente en que al coexistir esos dos sistemas de apertura , abatible que permite girar con facilidad y la batiente supone un contacto directo con el exterior y fácilmente proporcionarle la limpieza requerida.

VENTANA OSCIOBATIENTE

Figura No 8

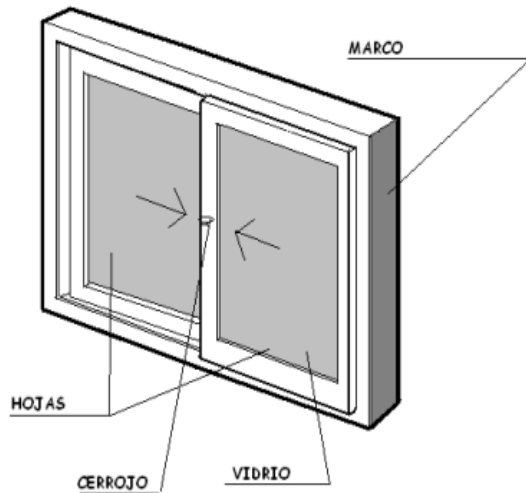


( Fuente: elaboración propia 2014)



**VENTANAS CORREDIZAS** : Es un tipo de ventana dividida en 2 hojas capaces de desplazarse horizontalmente una sobre otra. Esta ventana ocupa el mismo espacio abierta que cerrada. Es complicado limpiarla por el lado exterior, muy indicado para ventanas o puertas que no permitan su abertura por encontrarse obstáculos como muebles o cortinas que no hacen práctico su movimiento.

Figura no 9



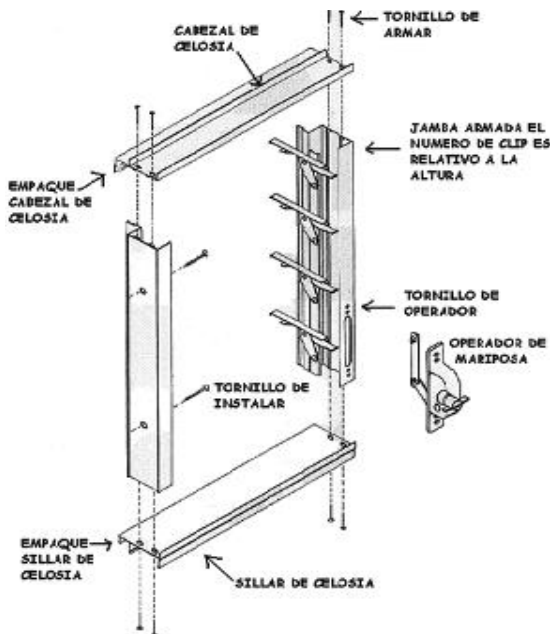
( Fuente: elaboración propia 2014)

**Ventanas de celosía o salomónicas:**

Son las tradicionales y conocidas ventanas de aluminio con celosías de vidrio o aluminio, de uso masivo en la construcción de viviendas de carácter económico.

Su nombre hace alusión a su funcionalidad y versatilidad, toda vez que sus celosías pueden graduarse en su abertura conforme lo requiera el usuario o lo determinen las inclemencias del tiempo, con la ventaja que el vano permanecerá siempre cerrado y seguro.

Figura no 10



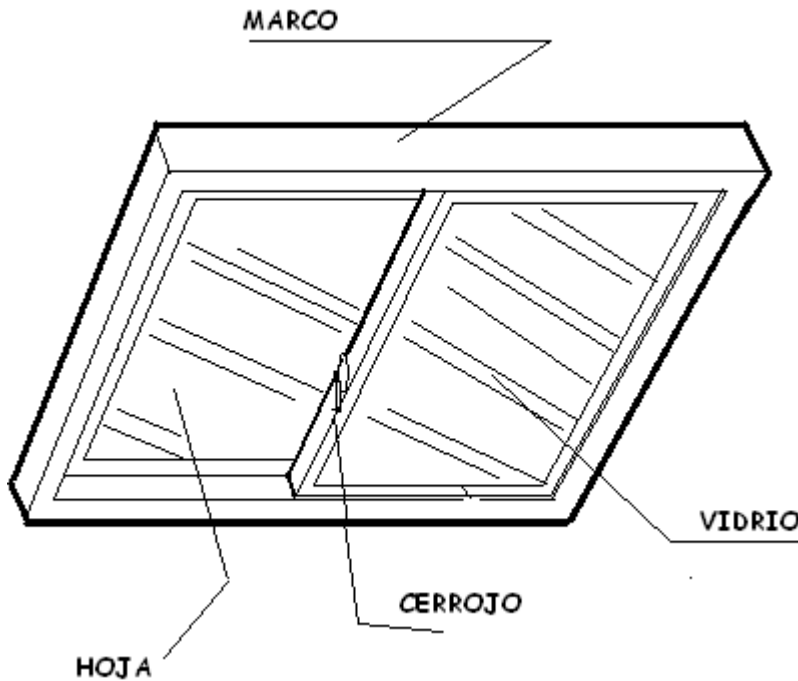
Fuente: elaboración propia 2014



### Tragaluces:

Las ventanas tipo tragaluces se utilizan en el caso de techos inclinados, de forma que den luz a mansardas y buhardillas están formadas por una hoja basculante horizontal que se abre hacia el exterior. Normalmente están dotadas por una serie de accesorios que la obscurecen a menudo dispone también de dispositivos de maniobra mecanizados. Entre estos últimos modelos se encuentra un tipo de tragaluz que al abrirse forma un pequeño balcón.

Figura no 11



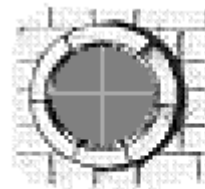
Fuente : Elaboración Propia 2014

### Compuestas, Especiales y Circulares u ojos de buey

La combinación de varios tipos de aberturas da vida a ventanas de las formas más diversas, no solo rectangulares, sino también a la francesa y a la inglesa; al asumir nuevos aspectos y tamaños las ventanas se especializan para responder a varias exigencias:

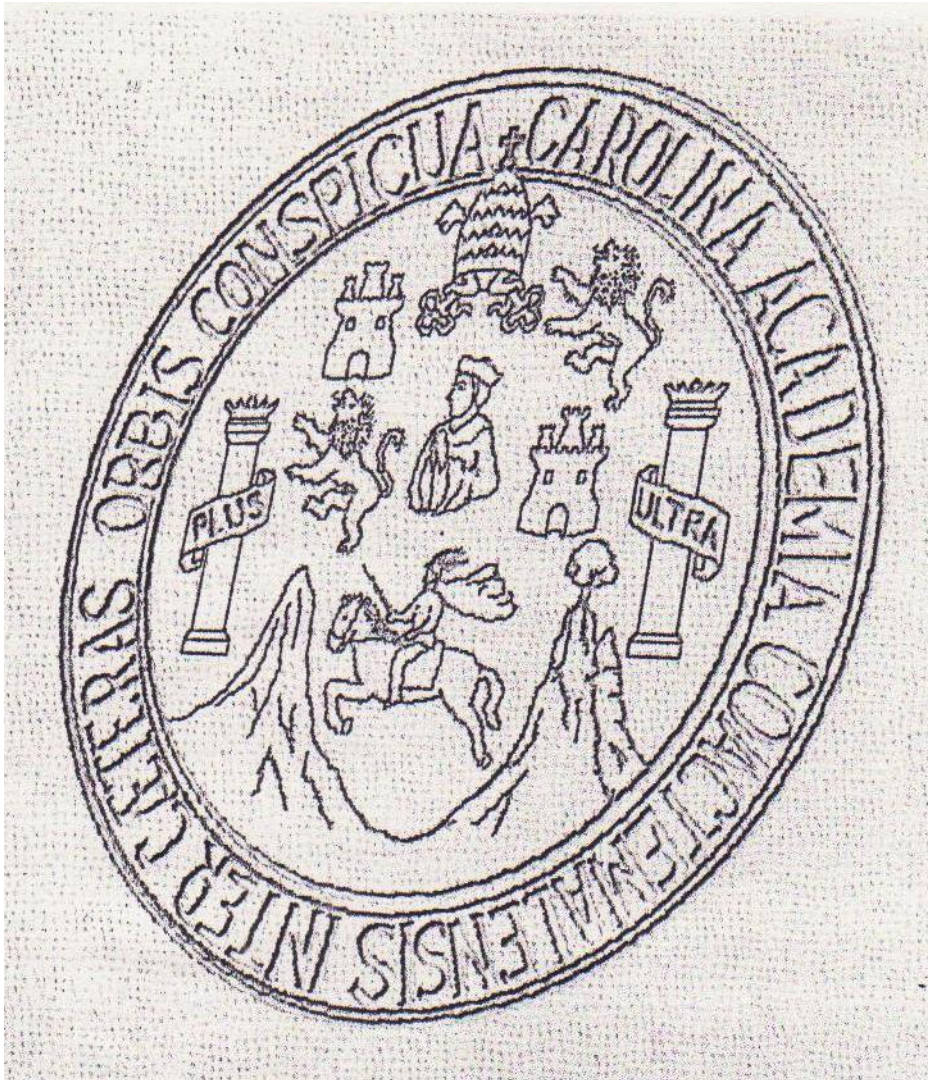
OJO DE BUEY

Figura no 12  
Fuente elaboración propia 2014



OJO DE BUEY





## ***CAPÍTULO TRES EL VIDRIO***



## CAPÍTULO TRES

### EL VIDRIO

**3.1 El vidrio** (KIDER-PARKER, 1989) común o vidrio base, también denominado vidrio de silicato sodocalcico, está compuesto por:

Sílice (SiO <sub>2</sub> ), Material vitrificante.....	.69 a
74%	
Óxido de Sodio (Na <sub>2</sub> O).....	12 a
16%	
Fundente	
Óxido de Calcio(CaO).....	5 a
12%	
Estabilizante	
Óxido de magnesio(MgO).....	0 a
6%	
Óxido de aluminio.....	0 a
3%	

Además de estos componentes, el vidrio plano puede contener también otras cantidades de otras sustancias.

### **3.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:** (Belgiojoso, 1982)

Durante su uso el vidrio puede estar sometido a esfuerzos mecánicos de diferente tipo: tracción, compresión, torsión

Impacto y penetración. El comportamiento del vidrio bajo estos esfuerzos depende de varios factores, entre los que se encuentran la rigidez de los enlaces entre las moléculas que lo constituyen y, principalmente, el estado de superficie. En la superficie del vidrio existen fisuras microscópicas que actúan como lugares de concentración de las tensiones mecánicas y en consecuencia como centros de iniciación de posibles fracturas, debido a la imposibilidad de eliminar estos defectos microscópicos la resistencia mecánica real del vidrio esta muy por debajo de su resistencia teórica, otra de las consecuencias de estas microfisuras superficiales es que la resistencia a la compresión de un vidrio es mucho más elevada que la resistencia a tracción; ya que el valor característico de esta resistencia mecánica está asociada con el valor característico de esta resistencia mecánica está asociada con el estado de la superficie y le influye de manera notable la duración de la aplicación de la carga.

Los ensayos proporcionan los siguientes resultados:

**3.2.1 Resistencia a la compresión.** La resistencia del vidrio a la compresión es muy elevada (10,000 kg/cm<sup>2</sup>) por lo que, en sus aplicaciones normales, es prácticamente imposible la rotura del vidrio por compresión.



**3.2.2 Resistencia a la tracción.** Es, para el vidrio recocido del orden de 400kg/cm<sup>2</sup> para el vidrio templado es del orden de 1000kg/cm<sup>2</sup> (dos veces y media superior).

**3.2.3 Resistencia a la flexión.** Cuando un vidrio está trabajando a flexión tiene una cara sometida a tracción y otra a compresión. La resistencia a la rotura por flexión será pues:

Para un vidrio recocido, sin defectos visibles, del orden de 400kg/cm<sup>2</sup>

Para un vidrio templado del orden de 1000kg/cm<sup>2</sup>

Las tensiones (KIDER-PARKER, 1989) de trabajo admisibles que se utilizan normalmente en las dimensiones de los vidrios son:

**Tabla 1**

VIDRIO RECOCIDO

200 kg/ cm<sup>2</sup>

150 Kg/ cm<sup>2</sup>

100 Kg/ cm<sup>2</sup>

60 Kg/ cm<sup>2</sup>

(PASNIK, 2008)

	Vidrio no sometido a tensiones permanentes (posición vert)	Vidrio sometido parcialmente a tensiones permanentes (posición inclinada)	Vidrio sometido a tensiones permanentes (posición horizontal) Ambiente no húmedo	Vidrio sometido a tensiones permanentes (posición horizontal). Ambiente húmedo (piscinas)
Vidrio templado	500 Kg/cm <sup>2</sup>	375 Kg/ cm <sup>2</sup>	250 Kg/ cm <sup>2</sup>	250 Kg/ cm <sup>2</sup>
Vidrio Semitemplado	350 Kg/ cm <sup>2</sup>	260 Kg/ cm <sup>2</sup>	100 Kg/ cm <sup>2</sup>	100 Kg/ cm <sup>2</sup>
Vidrio Templado Serigrafiado	350 Kg/cm <sup>2</sup>	260 Kg/ cm <sup>2</sup>	175 Kg/ cm <sup>2</sup>	----
Vidrio Laminado	200 Kg/ cm <sup>2</sup>	150 Kg/ cm <sup>2</sup>	100 Kg/ cm <sup>2</sup>	100 Kg/ cm <sup>2</sup>
Vidrio colado Recocido	180 Kg/ cm <sup>2</sup>	135 Kg/ cm <sup>2</sup>	90 Kg/ cm <sup>2</sup>	90 Kg/ cm <sup>2</sup>
Vidrio colado Templado	400 Kg/ cm <sup>2</sup>	300 Kg/ cm <sup>2</sup>	200 Kg/ cm <sup>2</sup>	200 Kg/ cm <sup>2</sup>
Vidrio armado	160 Kg/ cm <sup>2</sup>	120 Kg/ cm <sup>2</sup>	80 Kg/ cm <sup>2</sup>	----



3.2.5 **Densidad.** La densidad del vidrio es de 2.5 gr/ cm<sup>3</sup>, lo que supone, para un vidrio plano, una masa de 2.5 Kg por m<sup>2</sup> y milímetro de espesor. (Fuente: Belgioso 1982)

3.2.6 **Dureza.** La dureza del vidrio (su resistencia al rayado) es de 6.5 en la escala de MOHS, lo que representa una dureza ligeramente inferior a la del cuarzo.

3.2.7 **Elasticidad.** (Belgiojoso, 1982) Módulo de Young “E”. Es el coeficiente que relaciona el alargamiento D l que experimenta una barra de vidrio de longitud l y sección S sometida a una fuerza de tracción F.

$$E = \frac{F \cdot l}{S \cdot \Delta l}$$

Para el vidrio común E = 7.10 x 10 Pa.

Coeficiente de Poisson “m”. Es la relación entre la deformación lateral (contracción) y la longitud (alargamiento) cuando se aplica vidrio un esfuerzo de tracción. En el vidrio común m = 0.22.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS (PASNIK, 2008)

Las propiedades térmicas del vidrio se pueden describir por tres constantes intrínsecas al material:

3.3.1. **Calor específico “C”.** Es la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1 Kg de material. Como el calor específico varía con la temperatura del material, se suele dar su valor a 20°C. Para el vidrio a 20° C el calor específico es:

$$C = 0.72 \cdot 10^3 \frac{J}{Kg \cdot K}$$

3.3.2 **Conductividad térmica “l”.** Cantidad de calor que atraviesa, por m<sup>2</sup> y hora, una pared de caras paralelas y de un metro de espesor cuando entre sus caras se establece una diferencia de temperatura de 1°C. Para el vidrio:

$$\lambda = 1 \frac{W}{m \cdot K}$$

3.3.3 **Coeficiente de dilatación lineal “a”.** Es el alargamiento por unidad de longitud que experimenta un material cuando aumenta 1°C. su temperatura.  $\Delta l = a \cdot l \cdot \Delta t$  lo.

Para el vidrio, en el intervalo de 20 a 200 °C el coeficiente de dilatación lineal es: a = 9 \* 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>

Así un vidrio de 1.5 m de longitud que pasa de 15 a 35 °C, sufre una dilatación.  $\Delta l = 0.27mm$ .

Un acristalamiento existen tres posibles mecanismos de transmisión de calor:



**3.3.4 Conducción.** El calor se transmite por conducción a través de un medio material (sólido, líquido o gas). Las moléculas calientes comunican parte de su energía de vibración a sus vecinas más frías continuando dicho proceso a lo largo de todo el material.

**3.3.5 Convección.** Esta forma de transmisión de calor es propia de líquidos y gases. La diferencia de temperatura provoca diferencias de densidad que a su vez dan lugar a movimientos en el fluido; el más caliente sube y es reemplazado por otro más frío. Si además el fluido posee alguna otro tipo de movimiento se dice que hay convección forzada.

**3.3.6 Radiación.** (Belgioso, 1982) Todo cuerpo emite energía electromagnética de manera continua, la cantidad de energía y el espectro de emisión dependen de la temperatura del cuerpo y de sus propiedades emisivas. Este mecanismo no precisa de contacto material por lo que tiene lugar incluso en el vacío.

Con el objeto de describir el comportamiento térmico de un acristalamiento se define el coeficiente de transmisión térmica “K” que tiene en cuenta los tres mecanismos de transmisión de calor, valor de K pequeño nos indica un buen aislamiento térmico, K depende en gran medida de la existencia de cámara de aire y de su espesor, así como del tratamiento superficial de los vidrios, si se utiliza un vidrio con tratamiento bajo emisivo las pérdidas por radiación son mucho menores.

A continuación se presenta una tabla en la que se pueden ver algunos ejemplos de estos efectos:

Tabla 2

Tipo de Vidrio	K (W / m <sup>2</sup> K)
Vidrio monolítico 6 mm	5.7
Doble acristalamiento 6 // C.A. 6 // 6 mm	3.2
Doble acristalamiento 6 // C.A. 12 // 6mm	2.75
Doble acrist. Bajo emisivo 6 // C.A. 12// 6 mm	1.6

( Fuente: Belgioso 1982)

Otra consecuencia de tener un coeficiente de transmisión menor es que en invierno se evitan en gran medida las condensaciones en la parte interna del acristalamiento, ya que esta no alcanza una temperatura tan baja como el caso de K's altos.

### 3.4 CARÁCTERÍSTICAS QUÍMICAS (PASNIK, 2008)

**3.4.1 Resistencia al agua.** El agua ataca al vidrio disolviendo algunos de sus componentes lo que se manifiesta por pequeñas pérdidas de masa. La intensidad del ataque depende de varios factores: La temperatura, el tiempo de contacto, la composición del vidrio, la agitación y el estado de la superficie. A temperatura ambiente el ataque es



insignificante, la pérdida de más después de estar sumergido durante horas es prácticamente inapreciable. Al aumentar la temperatura, la intensidad del ataque crece exponencialmente.

**3.4.2 Resistencia a los agentes atmosféricos.** El ataque del vidrio por agentes atmosféricos puede ocasionar la aparición en su superficie de manchas y descamaciones. El principal responsable de dicho ataque es el agua contenida en la atmósfera que se condensa frecuentemente sobre la superficie fría del vidrio. Esta pequeña cantidad de agua superficial es más peligrosa que gran cantidad de agua fluyendo, ya que da lugar a una disolución concentrada de Na(OH) que ataca al vidrio. Las ventanas suelen constituir el punto débil en la atenuación acústica de un cerramiento. El ruido pasa a través de una ventana por diferentes caminos, la falta de aislamiento en uno de estos caminos hace prácticamente inútiles las demás soluciones.

(Belgiojoso, 1982)

En general cuanto más grueso es el vidrio mayor atenuación proporciona, sin embargo si se duplica el espesor solamente se ganan 4 dB de atenuación.

Otros de los inconvenientes del vidrio es que con los espesores normalmente utilizados posee una frecuencia de resonancia que cae dentro de la banda audible, lo que puede disminuir su eficacia como aislante.

Los valores del aislamiento de una ventana se deben determinar mediante ensayo, sin embargo, se pueden estimar estos aislamientos en función del tipo de acristalamiento y de la clase de carpintería según la norma básica NBE- CA -82 se tiene:

- Ventanas de carpintería sin clasificar:  $R < 12 \text{ dB(A)}$ .

- Ventanas de carpintería clase A-1(pvc calidad Europea) y cualquier tipo de acristalamiento:  $R < 15 \text{ dB(A)}$ .

(Belgiojoso, 1982)

- Ventanas de carpintería clase A-2 (pvc de 2da calidad,madera,algunos aluminios)y acristalamiento de una o dos hojas separadas por cámara de aire:  $R = 13.3 \log e + 14.5$ , en dB(A).

Donde  $e$  es el espesor del acristalamiento si este es de una sola hoja; la media de los espesores de las hojas, cuando sean dos y la cámara de aire interior sea igual o inferior a 15 mm; la suma de los espesores de las hojas, cuando sean dos y la cámara de aire interior sea mayor de 15 mm.

-Ventanas de carpintería clase A-2 y acristalamiento laminar constituido por hasta 4 láminas de vidrio, de espesor no superior a 8 mm cada una, unidas por capas adhesivas plásticas de espesor superior a 0.4 mm.  $R = 13.3 \log e + 17.5$ , en dB(A).

Donde  $e$  es el espesor total del acristalamiento.

-Ventanas de carpintería clase A-3 y acristalamiento de una o dos hojas separadas por cámara de aire:  $R = 13.3 \log e + 19.5$ , en dB(A)

Donde  $e$  es el espesor del acristalamiento si este es de una sola cámara de aire interior sea igual o inferior a 15 mm; la suma de los espesores de las hojas, cuando sean dos y la cámara de aire interior sea mayor de 15 mm.

-Ventanas de carpintería clase A-3 y acristalamiento laminar constituido por hasta 4 láminas de vidrio, de espesor no superior a 8 mm cada una, unidas por capas adhesivas plásticas de espesor superior a 0.4 mm.  $R = 13.3 \log e + 22.5$ , en dB(A)

Donde  $e$  es el espesor total del acristalamiento.

### 3.5 CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS (PASNIK, 2008)

El sol tiene una temperatura superficial de 5700 K, a esta temperatura emite una radiación cuyo máximo se encuentra en una longitud de onda de 500 nanómetros (zona central de la radiación visible), esta radiación es parcialmente absorbida al atravesar la atmósfera terrestre, la distribución de energía en la superficie de la Tierra es la siguiente:

De esta energía un 1% es radiación ultravioleta, 53% corresponde a luz visible (380 a 780 nm) y un 46% infrarrojo.

Cuando esta energía incide en un material puede ser reflejada, transmitida o absorbida. La reflexión se produce siempre que existe un cambio de medio, la cantidad de luz reflejada depende del ángulo de incidencia y de los índices de refracción de los dos medios. La absorción es la parte de la luz incidente que se convierte en energía térmica dentro del material. Si expresamos la energía reflejada ( $R$ ), transmitida ( $T$ ) y absorbida ( $A$ ) en tantos por ciento, se debe cumplir que:  $R + A + T = 100$

Para descubrir el comportamiento óptico de un acristalamiento se utilizan los siguientes parámetros:

- Factor de transmisión luminosa: Cociente entre el flujo de radiación visible transmitida al atravesar un medio y la radiación visible incidente.
- Factor de reflexión luminosa: Cociente entre el flujo luminoso reflejado y el flujo luminoso incidente, medido para una casi normal.
- Transmisión de energía directa: Porcentaje de la energía solar que atraviesa el vidrio en relación a la energía solar incidente.
- Absorción energética: Parte del flujo de energía solar incidente absorbida por el vidrio. Esta absorción por parte del vidrio repercute en un aumento de su temperatura y en la reemisión de esta energía absorbida hacia el exterior y hacia el interior, dependiendo esta reemisión de las condiciones ambientales y del tratamiento del vidrio.
- Factor de transmisión total de la energía solar o Factor Solar:
- Cociente entre la energía total que pasa a través de un acristalamiento y la energía solar incidente. Se calcula como la suma del Factor de transmisión energética directa y del Factor de reemisión térmica hacia el interior. Esta reemisión térmica consiste en transferencias térmicas por convección y por la radiación en el infrarrojo lejano la parte de radiación solar incidente que es absorbida por el vidrio.

### 3.6 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS (PASNIK, 2008)

La transmisión del sonido se produce fundamentalmente de dos formas:

**3.6.1 Por difracción:** el sonido, al incidir sobre un elemento de separación de dos recintos, hace que dicho elemento vibre, transmitiendo dicha perturbación al interior del recinto.

**3.6.2 Por filtración:** a través de orificios y aberturas.

El aislamiento acústico total de una pared es prácticamente igual al proporcionado por la parte peor aislada de la misma. Las ventanas suelen constituir el punto débil en la atenuación acústica de un área cerrada. El ruido pasa a través de una ventana por diferentes caminos, la falta de aislamiento en uno de estos caminos hace prácticamente inútiles las demás soluciones. En general cuanto más grueso es el vidrio mayor atenuación proporciona, sin embargo si se duplica el espesor solamente se ganan 4 decibeles de atenuación.

Otro de los inconvenientes del vidrio es que con los espesores típicos utilizados poseen una frecuencia de resonancia que cae dentro de la banda audible, lo que puede disminuir su eficacia como aislante.

Los valores del aislamiento de una ventana se deben determinar mediante ensayo, sin embargo se pueden estimar estos aislamientos en función del tipo de acristalamiento y de la clase de carpintería o perfiles a utilizar, que en el mejor de los casos no supera los 50 decibeles de atenuación.

El valor de aislamiento acústico de un vidrio, no depende de que este lleve cámara de aire o del espesor de esta, sino del espesor de los vidrios (a mayor espesor mayor peso) y del tratamiento de los mismos o de la inclusión de gases pesados que pudiera llevar en la cámara de aire.

Un tratamiento adecuado para un vidrio en el que no se cuenta con espacios adecuado para instalar un conjunto de vidrio insulado, es el utilizar vidrio laminado o dúplex. El común vidrio laminado construido a base de butirol de polivinilo, es un atenuador de sonido debido a la reducción de resonancia que presta. Utilizar vidrio laminado con base de resina (UVEKOL, por ejemplo),( fig 12)es la mejor solución, obteniéndose mejores resultados que con un conjunto insulado.

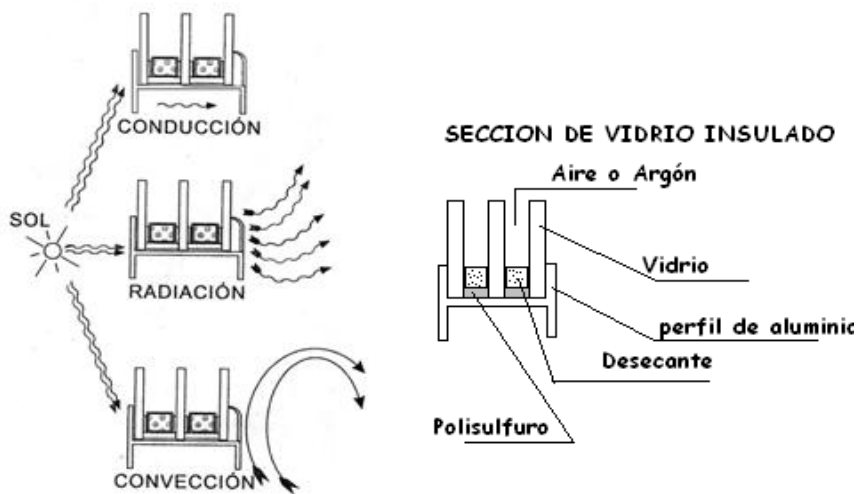
Características Térmicas del vidrio Figura 13



Fuente :PASNIK, 2008

## CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DEL VIDRIO

Figura 14



(Fuente VITACSA2014)

### 3.7 TIPOLOGÍA DE VIDRIOS

#### 3.7.1 Vidrio coloreado en masa (gris, bronce, etc.)

Es un vidrio al que en el proceso de fabricación se le han añadido óxidos metálicos con el consiguiente aumento de la absorción. El vidrio coloreado se utiliza fundamentalmente como protección solar. Por ejemplo, el vidrio azul surge del óxido de cobalto; el bronce, del óxido de níquel, etc.

#### 3.7.2 Vidrios recubiertos con capas metálicas (reflectivos).

En las zonas climáticas en las que el aire acondicionado es necesario, es deseable limitar buena parte de la energía radiante solar. Los vidrios con multicapas metálicas son la solución ideal para este propósito.

Dentro de los vidrios reflectivos o recubiertos con capas metálicas encontramos básicamente dos formas de producirlos:

**3.7.3 Vidrios de capa suave:** También es conocido con los siguientes nombres: *soft coat*, *off-line*, *sputter coating glass*. Son vidrios en las que se ha depositado, sobre una de sus superficies, una o varias capas metálicas mediante bombardeo iónico en alto vacío, este tratamiento se realiza a baja temperatura por lo que no afecta a la planimetría del vidrio, pero por otro lado, limitan el trabajo que en un vidrio común es posible realizar como el curvado o templado de los mismos,

además que experimenta un paulatino desgaste que se acelera al quedar instalada la capa metálica en el lado exterior.

**3.7.3 Vidrios Pirolíticos:** Es el proceso de fabricación de vidrio mediante el cual, durante la producción, el vidrio caliente es expuesto a la composición química que le da al vidrio sus propiedades. La composición se une a la superficie del vidrio a nivel molecular mientras que el vidrio se enfría y endurece. Al vidrio revestido que se produce bajo esta técnica se le llama vidrio revestido “duro” o revestido “en línea”.

Este proceso presenta muchas ventajas sobre el vidrio tipo reflectivo de capa suave debido a que esta capa forma parte integral del vidrio permitiendo realizar modificaciones especiales posteriores al corte como su curvado o templado.

**3.7.4 Vidrios bajo emisivos:** La capa metálica es prácticamente transparente a la radiación solar visible, que es la que ilumina, reflejando en cambio la radiación del infrarrojo lejano, que es la que produce calor. Dentro de la familia de vidrios *Low E* la Fábrica Pilkington es líder en el mercado mundial al haber desarrollado un cristal básicamente claro y cuyo recubrimiento pirolítico es casi incoloro, pero al mismo tiempo contienen las propiedades de retener el calor solar, en el caso del cristal tipo ENERGY ADVANTAGE, que es adecuado para climas fríos, o repeler el calor, en el caso del cristal SOLAR E que se recomienda para uso en climas cálidos o tropicales.

En el mes de Julio del año 2001 la misma empresa Pilkington dio a conocer el cristal AUTO SELF CLEANING cuya particularidad es contener como capa metálica dióxido de titanio, aplicado de forma pirolítica. Los rayos ultravioleta, naturales en el medio ambiente, crean una reacción química que debilita la suciedad de tipo orgánica que al ser rociada con agua de lluvia o por otros métodos, se cae totalmente y deja el vidrio prácticamente limpio. Esta película pirolítica funciona al mismo tiempo como repelente del agua lo que facilita la evacuación de la misma evitando las tradicionales gotas que con el tiempo manchan el vidrio notablemente. Este novedoso tipo de vidrio no evita la limpieza del mismo, pero si aumenta los períodos de tiempo transcurridos entre una y otra limpieza.

### **3.7.5 Vidrios con cámara (termo-acústico-insulado).**

Están formados por dos o más vidrios separados entre sí por una cámara de aire o de algún otro gas deshidratado con el propósito de mejorar las características acústicas y térmicas propias del vidrio. La separación entre los vidrios la proporciona un perfil de aluminio (Swiggle). El conjunto permanece estanco mediante sellado con silicón, butilo o polisulfuro, o una combinación de ambos, a lo largo de todo el perímetro.

La calidad de los vidrios con cámara solo se verificará después de un tiempo de uso y la muestra de problemas es el empañamiento interior del conjunto de vidrios, anulando paulatinamente las propiedades de control sobre la temperatura que se le atribuyen a los conjuntos termo acústicos, pero se limita esta acción por medio de gases deshidratados y es muy común para su uso en ventanas, utilizar elementos desecantes como la sílica gel o silicato en sustitución de estos costosos gases. ( Ver figura 16)



### 3.8 VIDRIO EN LÁMINAS

#### 3.8.1 Vidrio Flotado:

De excelente calidad óptica y con ambas caras perfectamente planas y paralelas.

Espesores (mm): 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 19. Tonos: claro, gris, bronce, azul, verde.

#### 3.8.2 Vidrio reflectivo pirolítico:

En la misma línea del flotado, sobre una de las caras del vidrio se aplican gases químicos de alta Temperatura que forman una capa reflejante de alta durabilidad. El proceso de fabricación se llama pirolítico. Espesores de (mm) 5, 6. Tonos: gris, bronce, azul, verde.

#### 3.8.3 Vidrio reflectivo con película:

Sobre una de las caras del vidrio, que puede ser claro o de color, se aplica una capa transparente de óxido de varios metales. Esta película reflejante ofrece mayor eficiencia que la película pirolítica, en relación a la cantidad de luz y calor que rechaza.

Espesores disponibles (mm): 6. Tonos: Claro, Gris, Bronce, Azul, Verde.

#### 3.8.4 Vidrio laminado de seguridad:

Para aplicaciones donde la seguridad juega un papel importante este tipo de vidrio que consiste de dos láminas de vidrio unidas por una película de plástico polivinilbutil (PVB) que hace que al ser pegados los pedazos de vidrio en la película, evitando heridas graves.

Espesores: Claro/Claro, Claro/Reflectivo

Gris, Claro/Reflectivo Bronce.

#### 3.8.5 Vidrio templado

#### 3.8.6 Espejos:

Con doble capa de pintura y cobrizados, y con una capa de pintura y sin el recubrimiento de cobre.

Espesores (mm): 2, 3, 5.

Tonos: Claro, Bronce, (Oro Viejo).

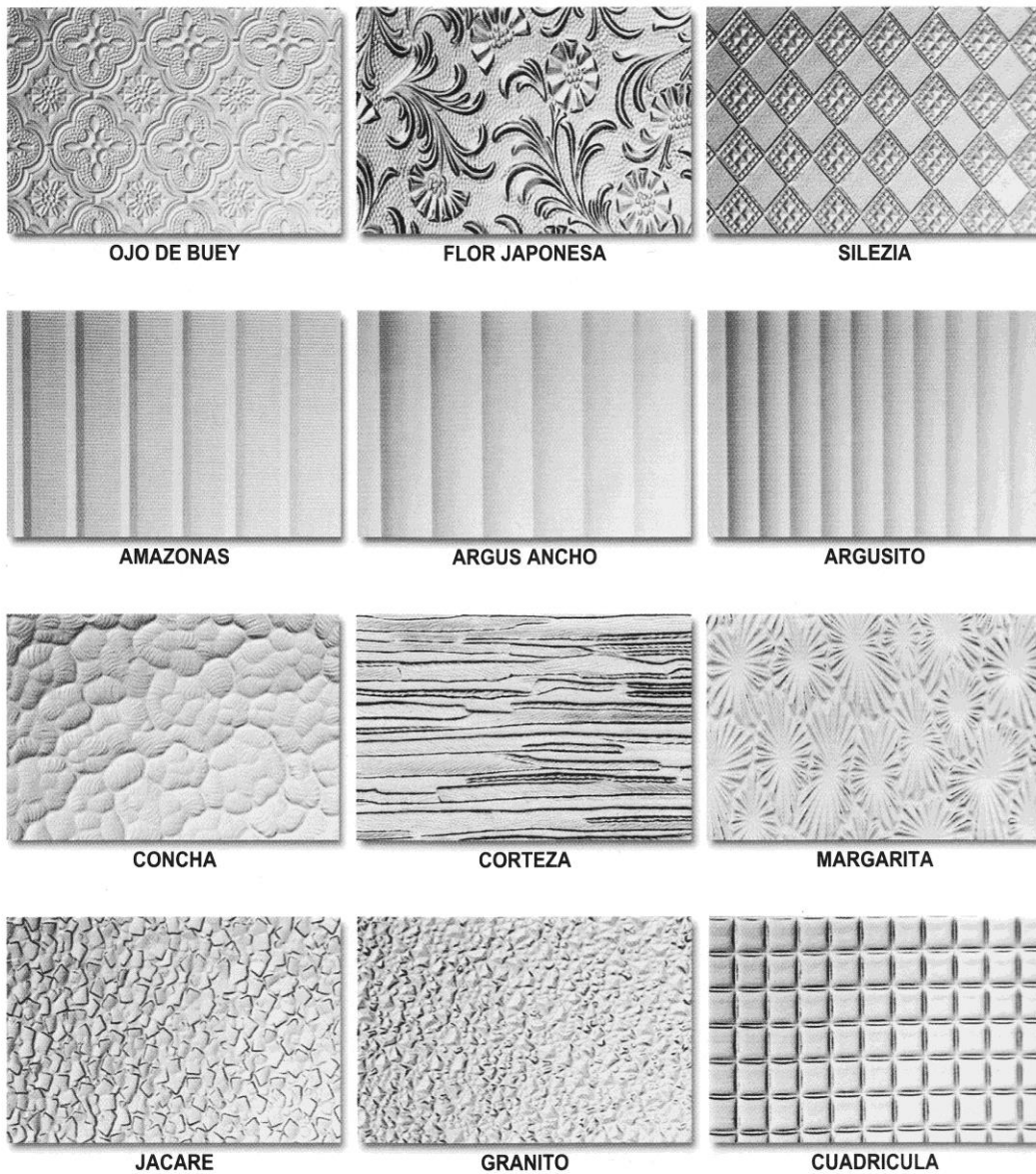
#### 3.8.7 Vidrio grabado:

Una amplia gama de diseños impresos sobre una de las caras del vidrio. Estos diseños permiten pasar la luz, conservando la privacidad del ambiente y decorando a la vez. Espesores (mm): 3, 5 (5 en diseño NEVADO) Tonos: Claro, Gris, Bronce, Azul, Ámbar, Vino.

Figura 15

Tipo de Vidrio grabado





Fuente: VIPERSA 2014

Figura 15

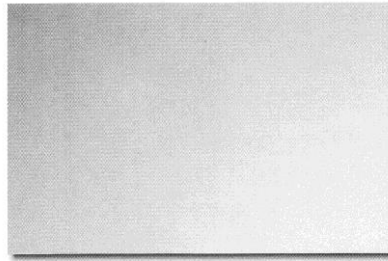
### 3.8.9 Vidrio antireflejo:

De alta pureza y planimetría, como también una excelente capacidad de difusión de luz, este tipo de vidrio se utiliza en enmarcado de cuadros y pinturas por su propiedad anti reflejante.



FIGURA 16

VIDRIO ANTI REFLEJO



Fuente: VIPERSA 2014

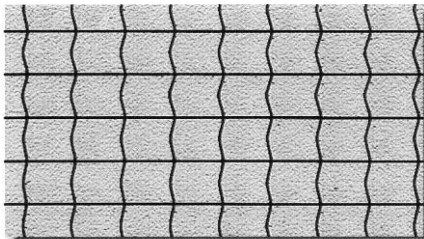
**3.8.10 Vidrio alambrado**

Vidrio grabado de un lado y en la masa lleva fundida una malla metálica a 1/2", que hace que al quebrarse no se fracciona, propiedad que lo hace recomendable cuando se requiere seguridad

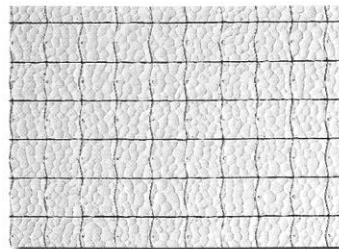
Tonos: Claro, Gris, Bronce, Ámbar.

vidrio alambrado Fuente: VIPERSA

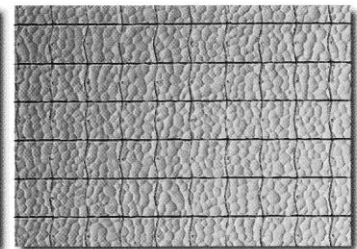
Figura 17



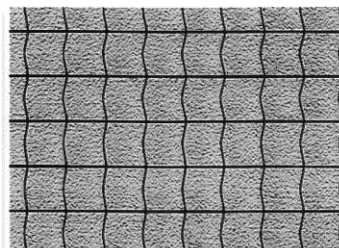
NEVADO GRIS



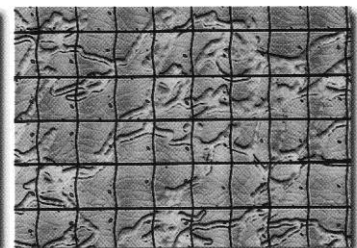
GOTA DE AGUA INCOLOR



GOTA DE AGUA AMBAR



NEVADO BRONCE

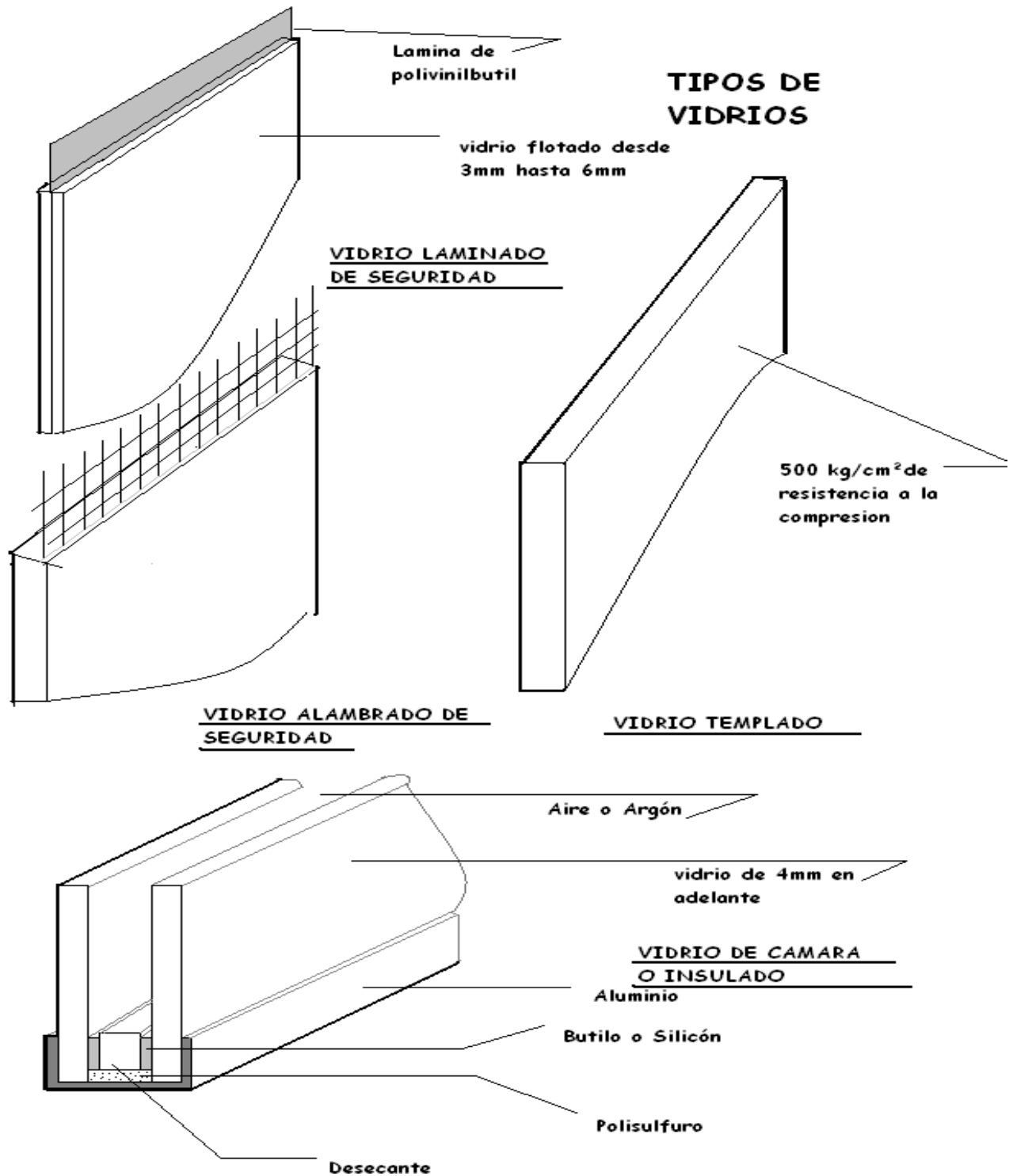


DELTA BRONCE

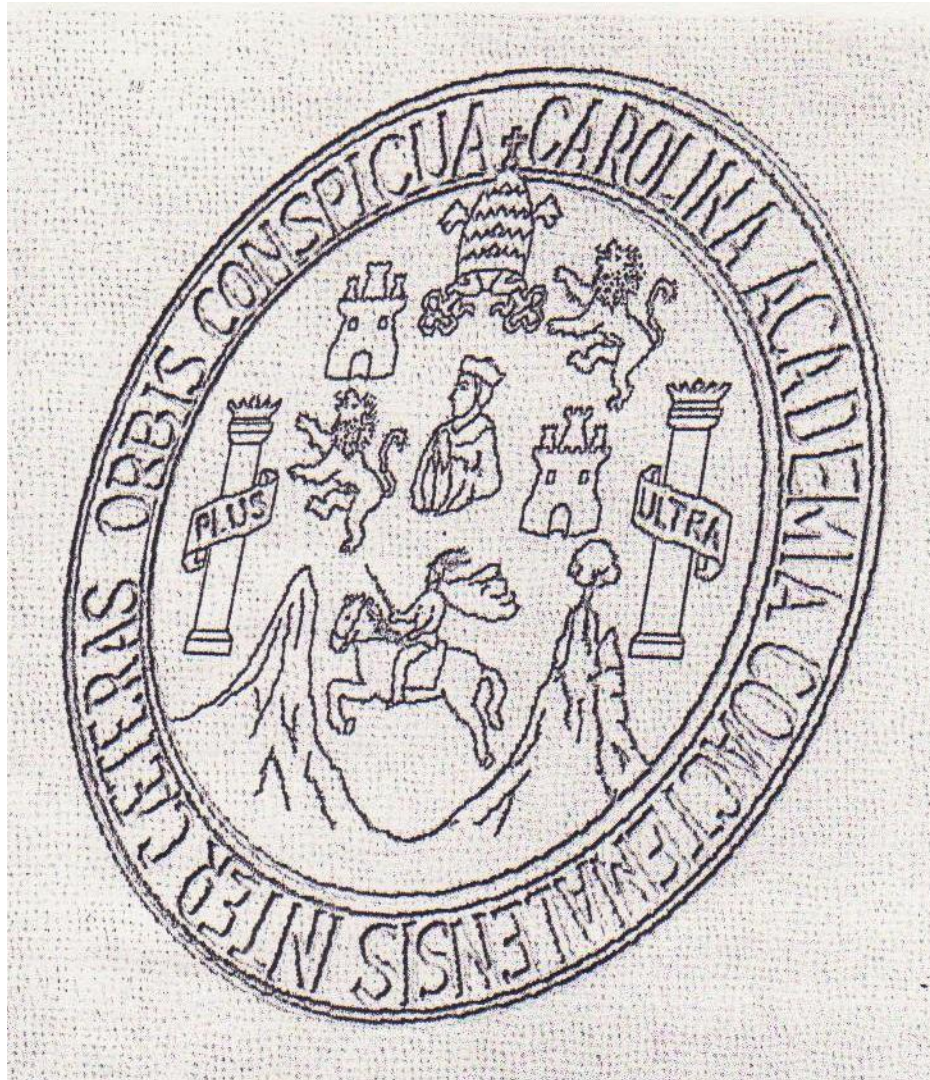




Figura no 18



Fuente elaboración propia 2014



***CAPÍTULO CUATRO  
VENTANERÍA DE ALUMINIO***

## CAPÍTULO 4

### VENTANERÍA DE ALUMINIO

#### **4.1 CARACTERÍSTICAS DEL ALUMINIO:** (Kider, 1989)

Metal trival el más abundante en la corteza terrestre, en cuya composición alcanza el 8% y en la que se presenta principalmente como elemento integrante principalmente de arcillas y rocas. Su color es blanco argentino, su símbolo es Al, su densidad es de 2.7; su peso atómico; 26.98; punto de fusión 659.7 C; calor específico a 20 C, 0.22. El aluminio es dúctil y maleable, buen conductor de calor y la electricidad altamente a la corrosión y a la excelente reflector de la luz y del calor radiante.

#### **4.2 PRODUCCIÓN DEL ALUMINIO:** (Kider, 1989)

Dos son las fases principales para la obtención del aluminio. En la primera etapa se obtienen del mineral alúmina pura; esta materia tiene la apariencia de azúcar confitero. En la segunda etapa la alúmina disuelta en la criolita fundida se reduce a aluminio metálico por electrólisis. La totalidad del proceso tiene la finalidad de separar las impurezas que contiene la materia prima. De todos modos es más ventajoso el proceso alúmina-metal que la refinación de un metal impuro.

##### **4.2.1 Conformación**

En la conformación del aluminio se emplean los siguientes métodos:

##### **4.2.2 Laminación**

Después de que el aluminio ha sido fundido en lingotes, estos se laminan en chapas, flejes y barras o perfiles comerciales. Puesto que las aleaciones del aluminio en su primitiva condición de lingotes tienen poca ductilidad y mayor plasticidad cuando están calientes, los lingotes se laminan en caliente a temperatura que oscila entre 300 y 500 C. Técnicamente la laminación en caliente se realiza por encima de la temperatura de reblandecimiento o recristalización. La chapa o fleje pueden laminarse en frío para imprimirles mayor dureza o pueden ser sometidos a un recocido después de dicho laminado. El chapado es un recurso que se necesita para combinar la tenacidad con la resistencia a la corrosión. Una aleación del aluminio de gran tenacidad se chapea con aluminio comercialmente puro, que es más resistente a la corrosión, pero no tan tenaz como la aleación subyacente. La operación se realiza laminado en caliente, superpuestas en condiciones adecuada, pleiteas de ambos metales, que con la laminación quedan fuertemente soldadas.

##### **4.2.3 Fundición**

El aluminio se funde para multitud de artículos útiles a las necesidades humanas. En fundición se puede utilizar cualquiera de los procedimientos: arena, troquel o colilla.



### 4.3 ALEACIONES DEL ALUMINIO (Kider, 1989)

Las aleaciones de aluminio utilizadas para extruir sus perfiles, forman uno de los grupos de materiales más versátiles de que disponen los fabricantes de artículos de metal. Las diferentes propiedades de estas aleaciones no pueden ser igualadas por ningún otro material. Son livianas, tienen buena resistencia a la corrosión, alta resistencia a la tracción y da un aspecto muy atractivo para soluciones arquitectónicas.

Además de estas características que permiten al fabricante producir artículos mejores y de más fácil venta, debe mencionarse la facilidad con que pueden trabajarse, reduciendo grandemente las dificultades y problemas de manufactura. Una sola de sus características basta para que el aluminio sea considerado el material indicado en una aplicación determinada, pero con mayor frecuencia, la combinación de varias de sus cualidades lo hacen el preferido para el diseño de alguna pieza o artículo completo.

Las características más importantes del aluminio son las siguientes:

PESO LIVIANO

ATOXIDO

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

RESISTENTE

ALTA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

NO PRODUCE CHISPAS

ALTA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

MAGNIFICA APARIENCIA

ALTA REFLEXIVIDAD

FÁCIL DE TRABAJAR E INSTALAR

NO MAGNÉTICO

TOTALMENTE RECICLABLE



Un tubo de pasta de dientes nos da un ejemplo familiar: cuando el tubo se aprieta, la pasta es extruida hacia fuera por el extremo abierto o boca, y se forma una barra de la misma forma y tamaño que la sección transversal de la abertura del envase. Aún más, si la pasta está fría y tiesa, se requiere mucha más presión para forzarla a salir, pero se puede disminuir la presión si se calienta la pasta.

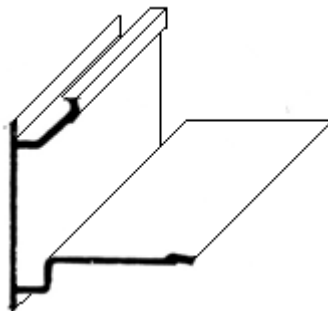
El proceso de extrusión de aluminio para formar materiales que se compone de tres elementos esenciales:

1. Una matriz o dado para impartir la forma y tamaño deseados.
2. Un material que, momentáneamente, se vuelve suficientemente plástico bajo calor como para fluir a través del troquel y que después se re solidifica rápidamente.
3. Una prensa hidráulica que aplica la fuerza necesaria para forzar el aluminio a través del troquel a la velocidad deseada.

### 4.3 TAMAÑO

El tamaño de un perfil extruido se da tomando la medida del diámetro de la circunferencia que contenga inscrita la sección transversal del perfil y se denomina DCC.

Figura no. 19



Fuente: Elaboración propia 2014



#### 4.4 FORMAS PERFILES (Kider, 1989)

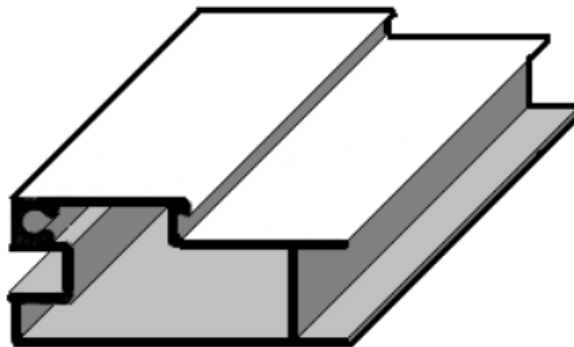
Por medio del procedimiento de extrusión es posibles obtener formas muy complicadas que de otro modo seria necesario fabricar a un costo muy elevado. El aluminio se coloca solamente donde se necesita, pudiendo aprovecharse al máximo su livianidad.

La industria productora de perfiles de aluminio ha clasificado las formas de los perfiles en dos grupos básicos.

##### 4.4.1 Perfil sólido

Es aquel cuya sección transversal no tiene ningún espacio vacío, que está completamente circunscrito por metal.

Figura No 20

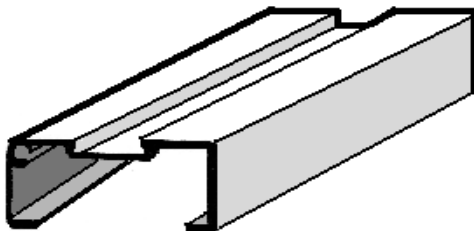


Fuente: elaboración propia 2014

##### 4.4.2 Perfil tubular

Es aquella sección que por lo menos tiene un espacio vacío totalmente circunscrito por metal.

Figura no. 21



fuentes elaboración propia 2014



#### 4.4.3 Espesores de las paredes:

Aunque es posible la extrusión de perfiles muy delgados existe un punto donde la dificultad de producirlo se incrementa, superando el costo del metal economizado. El punto de equilibrio de la forma del perfil de su tamaño y de la aleación a fabricarse.

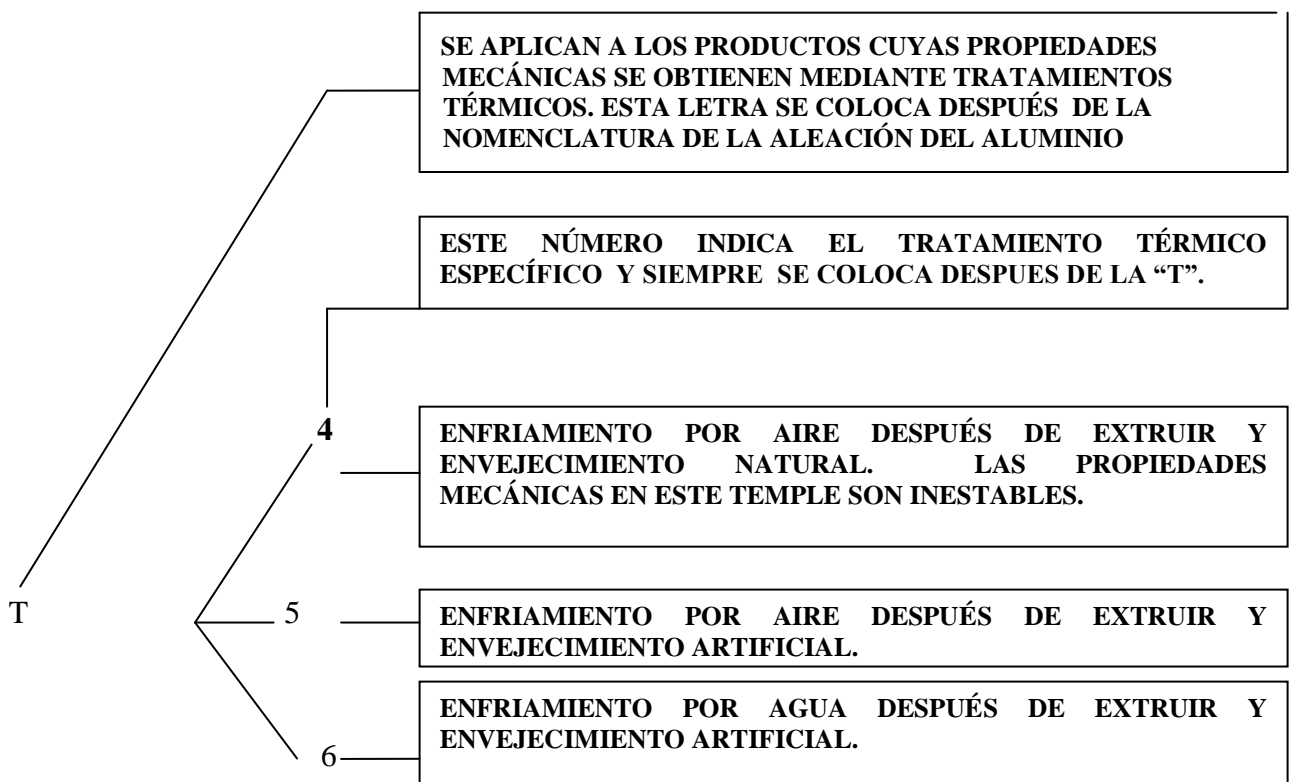
#### 4.4 Los temples del aluminio

(Kider, 1989)

El temple es la denominación con la cual se designa simbólicamente el procedimiento de fabricación. Como los diferentes procesos de manufactura imparten a la estructura y algunas de sus propiedades físicas valores característicos, la definición de temple casi siempre se completa fijando niveles máximos y mínimos a las propiedades mecánicas.

Los temples en extrusión se designan con la letra “T” seguida de un dígito.

A continuación se dan los temples más usados.





#### 4.5 EL ANODIZADO (Kider, 1989)

Para dar color al aluminio existe un proceso adicional llamado anodizado.

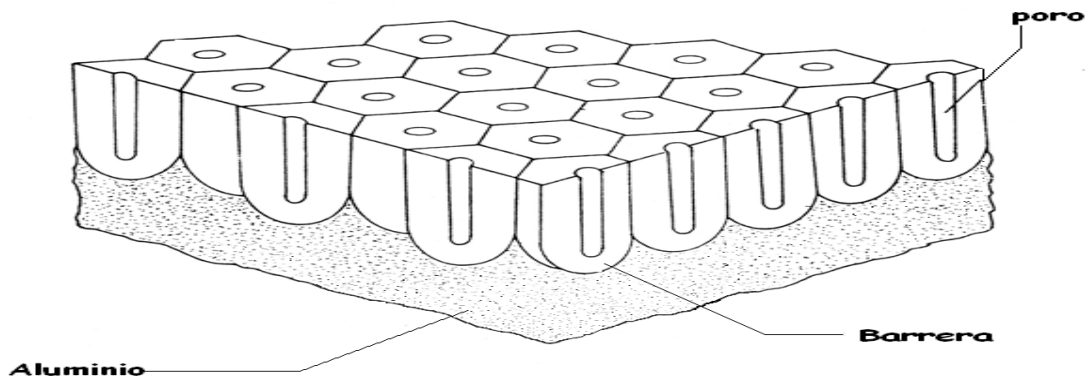
Este proceso es electroquímico y ofrece un acabado especial que hace que el aluminio sea extremadamente resistente a daños en su apariencia causados por las inclemencias del tiempo.

En la fig. 1 podemos apreciar la estructura celular y los poros del aluminio “Mill Finish” o acabado natural. Partiendo de esta estructura se pueden utilizar dos procesos de anodización para dar color al aluminio, el proceso de pigmento orgánico o el proceso de electrólisis.

En la fig. 2 podemos ver los dos procesos. En el proceso de color orgánico (parte superior de la figura), el pigmento se deposita en la parte superior del poro dejando un poco de espacio para sellarlo. Esto tiene como desventaja, que con el tiempo y las variaciones climáticas, el tinte se va perdiendo y el color va desapareciendo.

En la parte inferior de esta figura, podemos observar el proceso electrolítico que utiliza de este proceso, no se utiliza pigmento sino metal precipitado, el cual se deposita desde el fondo del poro hacia arriba, lo cual permite sellar adecuadamente el mismo. Esto ofrece dos ventajas, al ser metal precipitado y no tinte, el color forma una capa integral del aluminio y además le da una mayor durabilidad al color; no permite que el aluminio se destiña, lo hace resistente a los rayos ultravioletas, le da mayor resistencia en los ambientes corrosivos y al desgaste o la abrasión causados por el viento en edificios altos.

Figura no 22



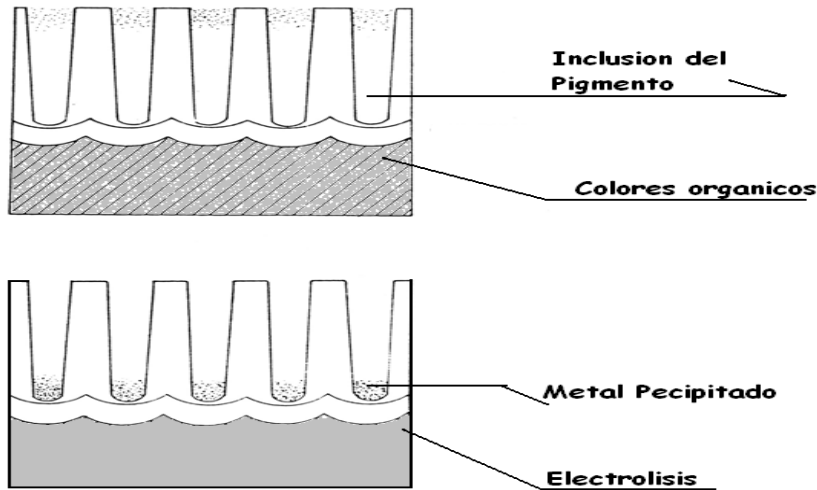
CÉLULA Y ESTRUCTURA DEL PORO

(Fuente VIPERSA 2014)



Figura No 23

#### 4.6 ACABADOS DEL ALUMINIO



#### 4.6.1 Comparación de diferentes métodos de anodizado de aluminio

Fuente: VIPERSA 2014

#### 4.6.2 Tipo de anodizado a utilizar (Guerra, 1982)

Tal como ya se explicó el anodizado por proceso electrolítico es el más recomendado si se quiere tener buen acabado y permanencia en el color.

Sin embargo, es importante poder tener anodizado de calidad, que cumpla con las normas y especificaciones internacionales.

Existen tres clases de anodizado para el uso en la arquitectura:

**Clase 1 0.7 Mil (18 Micras)**

**Clase 2 0.4 Mil (10 Micras)**

**Clase 3 0.2 Mil (6 Micras)**



Se recomienda entonces, que a mayor exposición de factores ambientales y climatológicos mayor debe ser la capa anódica

TABLA 3

**4.6.3 Nomenclatura de Aleaciones**

ALEACIÓN	ISO(*)	TEMPLE	USO
AA 1100	AL99.OCu	F(*) T4	Doméstico
AA 6063	Al-MgSi	T5 T6	Arquitectónico
AA 6261	Al-Mg.SiCu	T6	Estructural

(\*) ISO: International Organization for Standardization. Norma Internacional que usa INCOTEC

(+) F. Material Extruido sin temple.

Fuente: INCOTEC

TABLA 4

**4.6.4 Composición Química**

ALEACIÓN	ELEMENTOS					OTROS ELEMENTOS				
	Mg	Si	Fe	Cu	Cr	Mn	Ti	Zn	c/u	Total
AA 1100	-	1.0 Fe + Si		0.25- 0.20	-	0.05	0.03	0.10	0.05	0.15
AA 6063	0.45	0.20- 0.3		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15
AA 6261	0.9 0.70	0.60 0.40		0.15	0.10		0.20 0.1	0.10	0.05	0.15
	1.0	0.70		0.4		0.35				

Fuente: ALUMICENTRO



TABLA 5

**4.6.5 Aplicaciones**

<b>ALEACIÓN</b>	<b>APLICACIÓN O USOS</b>
AA 1100	ALAMBRÓN PARA MANIJAS DE OLLAS, REMACHES, MOLDURAS Y BISELES DECORATIVOS
AA 6063	PERFILERÍA ARQUITECTÓNICA TUBERÍA DE RIEGO, TRANSPORTE, INDUSTRIA ELÉCTRICA DECORACIÓN ELECTRODOMÉSTICOS.
AA 6261	ESTRUCTURAS, RINES DE BICICLETA PUENTES SEÑALIZACIÓN EN GENERAL.

Fuente: ALUMICENTRO

TABLA 6

**4.6.6 Características Especiales**

<b>ALEACIÓN</b>	<b>RESISTENCIA A LA CORROSIÓN</b>	<b>ANODIZACIÓN</b>	<b>SOLDADURA</b>	<b>DUCTIBILIDAD</b>
AA 1100	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
AA 6063	Muy buena	Muy buena	Buena	Buena
AA6261	Buena	Buena	Buena	Buena

Fuente: ALUMICENTRO

**4.6.7 Propiedades Mecánicas**

Tabla 7

<b>ALEACIÓN</b>	<b>TEMPLE</b>	<b>RFT (KG/MM2)</b>	<b>RPC (KG/MM2)</b>	<b>PORCENTAJE DE ELONGACION</b>
AA 1100	F	7.7	2.10	25
	T4	13.4	7.0	14
AA 6063	T5	15.5	11.3	8
	T6	21.1	17.6	8
AA 6261	T6	24.6	21.1	8

Fuente: ALUMICENTRO

RFT: RESISTENCIA FINAL A LA TRACCIÓN - ULTIMATE TENSILE STRENGT (UTS)

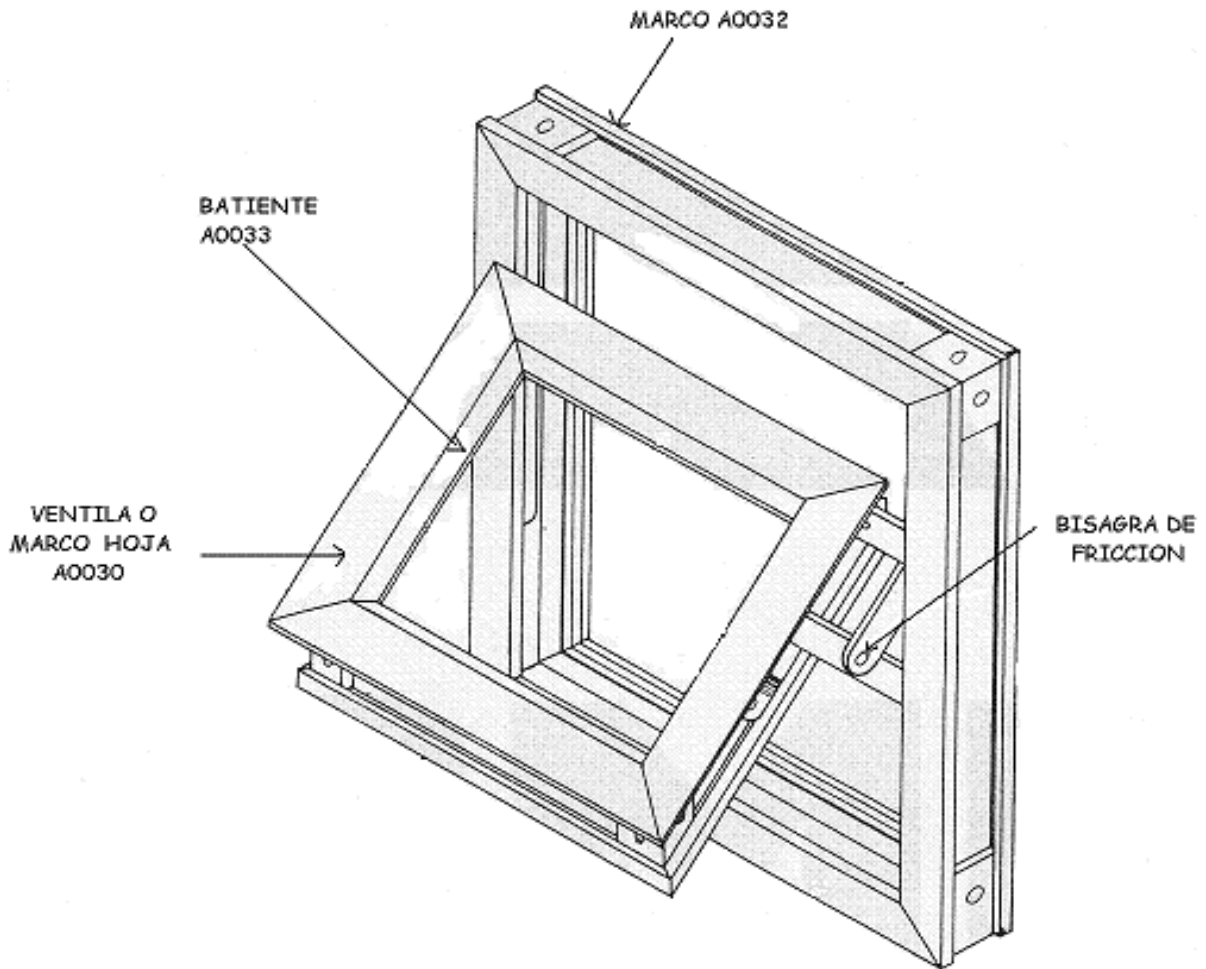
RPC: RESISTENCIA AL PUNTO CEDENTE – YIELD STRENGHT (YS)

NOTA: PARA CONVERTIR KG/MM2 AKSI SE MULTIPLICA EL VALOR POR EL FACTOR 1.42



FIGURA 24

**VENTANA PROYECTABLE DE ALUMINIO**

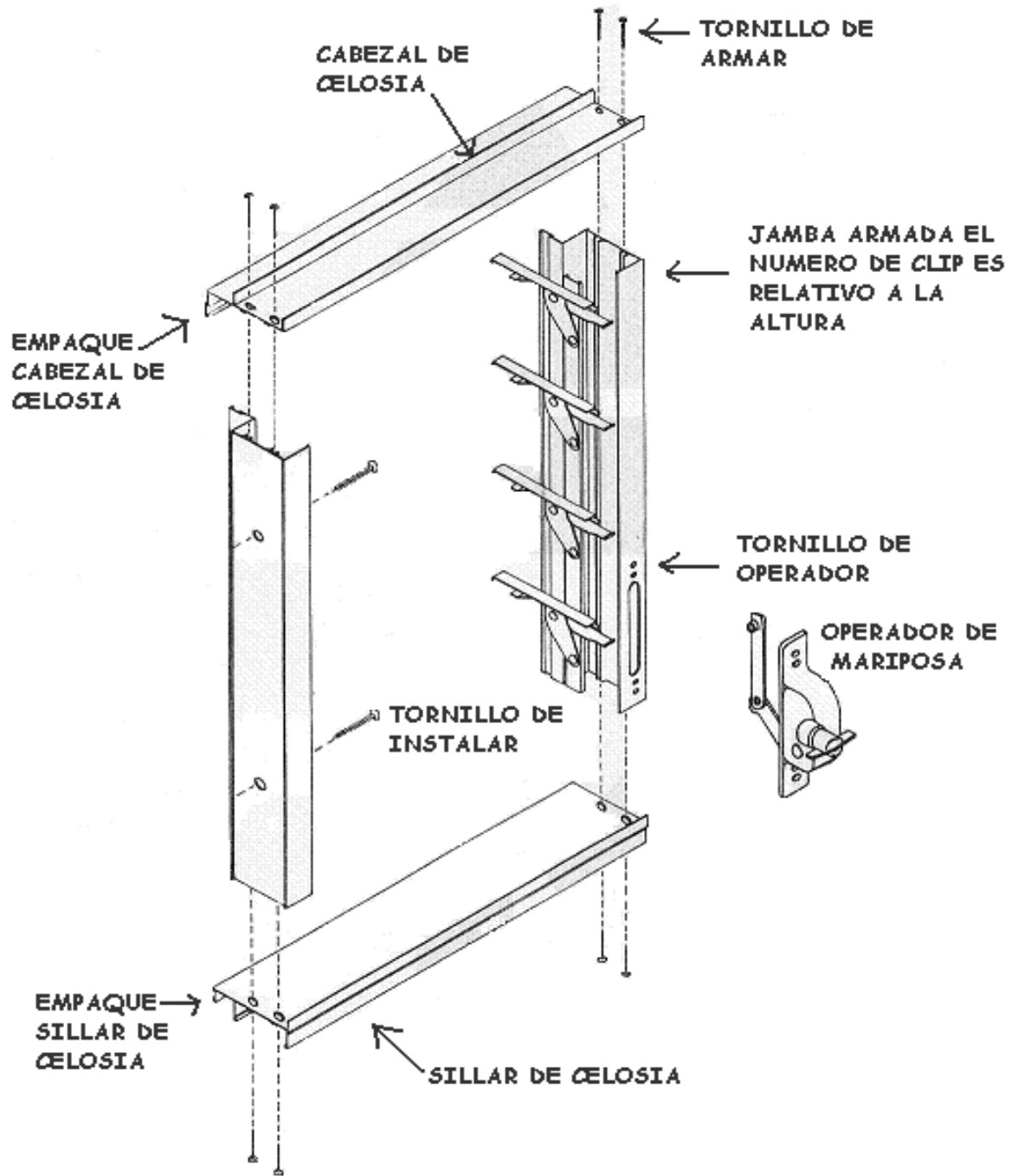


EL MARCO A0032, SIRVE PARA LA VENTANA PROYECTABLE Y PARA EL FIJO.

Fuente: elaboración propia



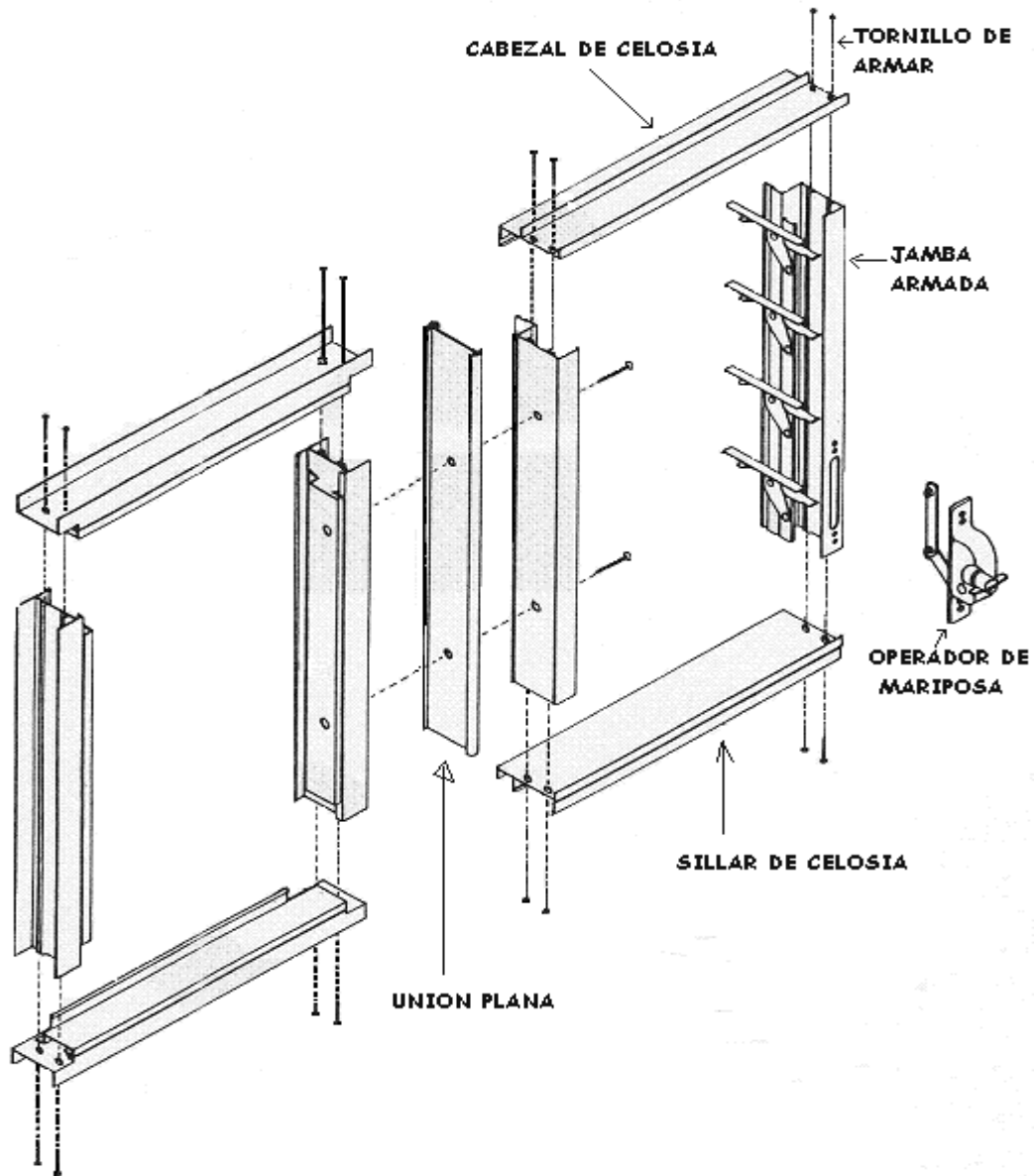
Figura no.25  
**CELOSÍA ESTANDAR DETALLE DE ARMADO**



Fuente: elaboración propia 2014



### CONJUNTO FIJO – CELOSÍA DETALLE ARMADO

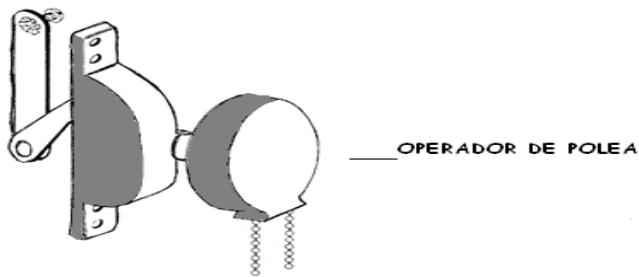


Fuente: Elaboración propia 2014



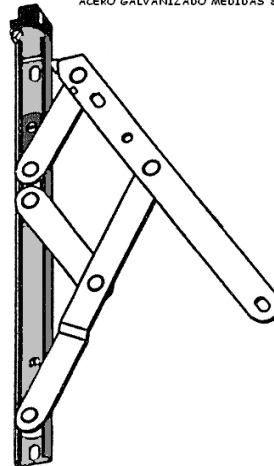
Figura 27

### OPERADORES



Fuente: elaboración Propia 2014

BISAGRA DE FRICCIÓN PARA VENTANA PROYECTABLE DE ACERO GALVANIZADO MEDIDAS 8" 10" 12" 18"



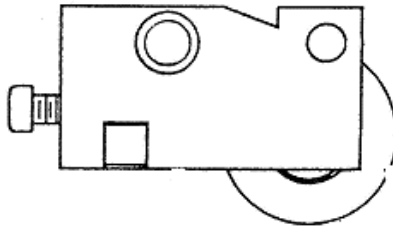
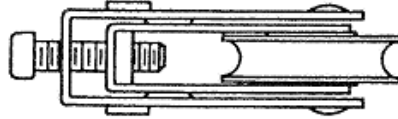
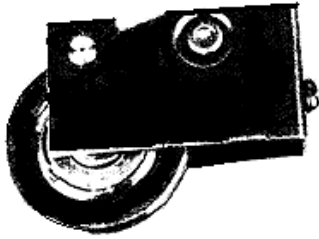
BISAGRA DE FRICCIÓN

Fuente : propia 2014

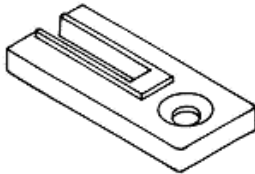
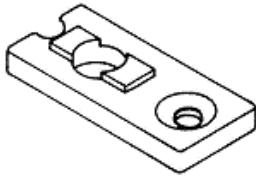


Figura no.28

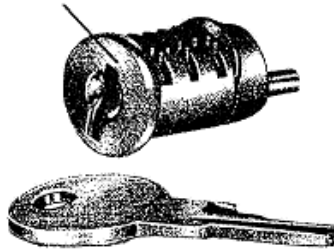
### RODOS



### RODO PARA CORREDIZA



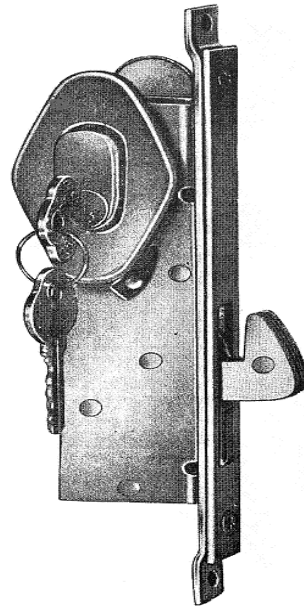
### CILINDRO PARA CHAPA CORREDIZA



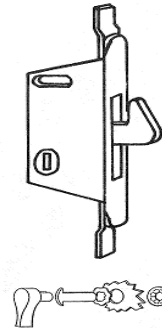
### GUIAS PARA CORREDIZA

Fuente:VIPERSA2014





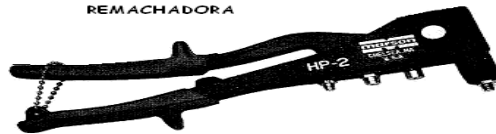
CHAPA PARA VENTANA CORREDIZA TIPO "PICO DE LORO"



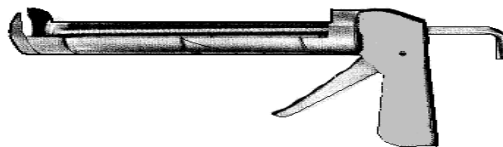
CHAPA ANGOSTA TIPO "PICO DE LORO" PARA CORREDIZA

Otras herramientas útiles en la instalación de ventanas

REMACHADORA



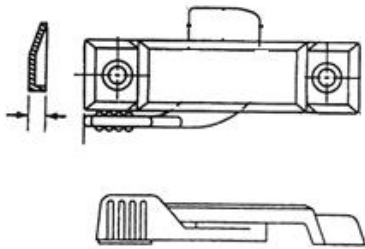
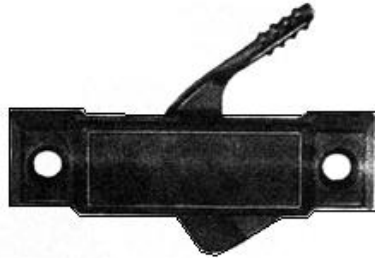
PISTOLA PARA APLICAR SILICON EN CARTUCHOS ESTANDAR DE 300ml



(fuente: VIPERSA 2014)



**CERROJO PARA VENTANA CORREDIZA  
HORIZONTAL (FRANCESA) Y VERTICAL  
GUILLOTINA**



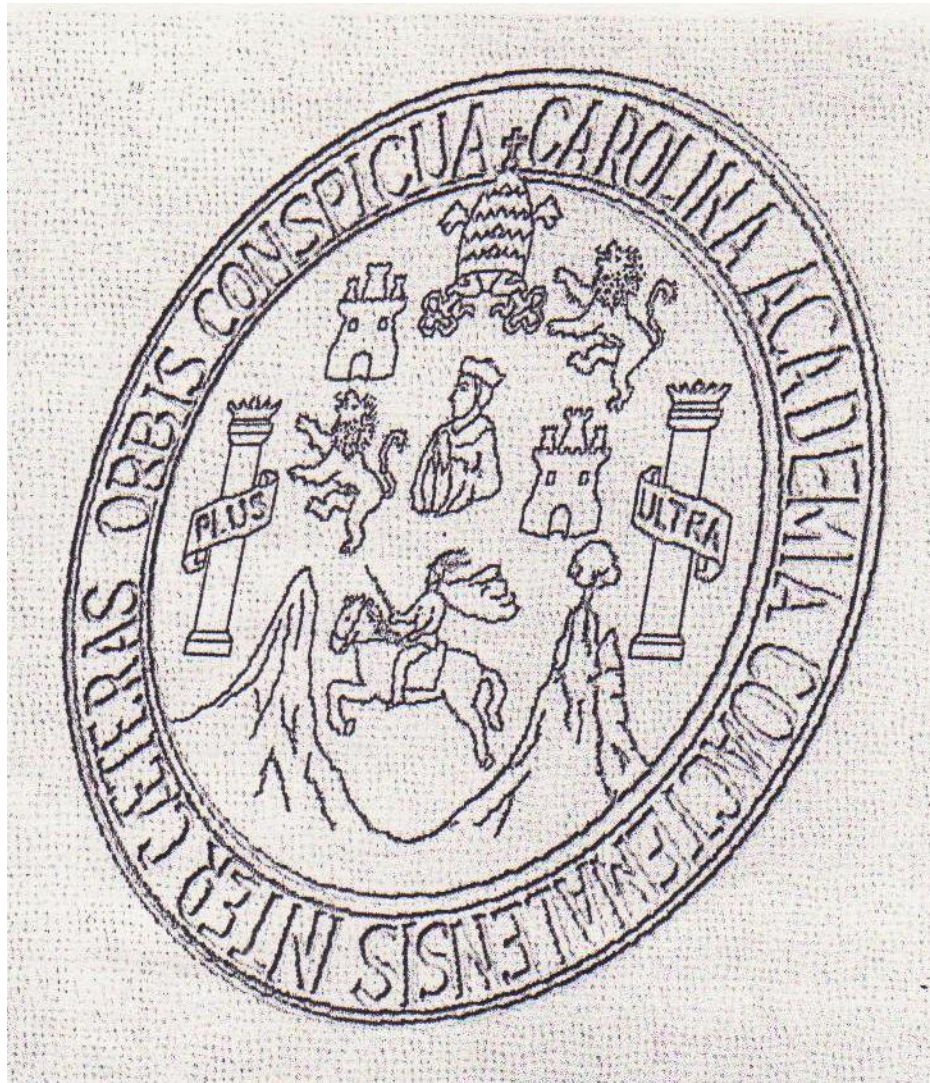
**RODO DE VENTANA CORREDIZA**



**BALANCE CON CLIP PARA  
VENTANA DE GUILLOTINA**



(fuente: VIPERSA 2014)



***CAPÍTULO CINCO  
VENTANERÍA DE PVC***



## **CAPÍTULO CINCO**

### **VENTANERÍA DE PVC**

#### **5.1 CARACTERÍSTICAS DEL PVC**

Producto de la polimerización (Hornbostel, 1999) del monómero del cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más versátil. Este puede producirse mediante 4 procesos diferentes; suspensión, emulsión, masa y solución.

Se presenta como un material blanco que comienza a reblandecer alrededor de los 80° C y se descompone sobre los 140° C es un polímero por adición y además una resina. Que resulta de la polimerización del cloruro vinilo o cloroeteno. Tiene una buena resistencia eléctrica y a la llama.

**En la Industria existen dos tipos.**

##### **5.1.1 Rígidos:**

Para envases, ventanas, tuberías, las cuales han remplazado en gran medida al hierro que se oxida más fácilmente.

##### **5.1.2 Flexible:**

Cables, juguetes, muñecas, calzados, pavimentos recubrimientos, techos y tensados. En PVC se caracteriza por ser dúctil y tenaz presenta estabilidad dimensional y resistencia ambiental además es reciclable por varios métodos.

##### **5.1.3 Unplasticised polyvinylchloride UPVC.**

No plastificado se utiliza en lugares donde no es frecuente su mantenimiento, o donde el material será recubierto con colores similar a la madera. Generalmente se le agrega dióxido de Titanio para mantener su color blanco.



## 5.2 Perfilería de PVC para puertas y ventanas

El PVC está cada vez más presente en las puertas y ventanas de la casa moderna. (Corrado Mauricio 2000) Los perfiles de PVC están abarcando mayor mercado, pues poseen importantes características como durabilidad, estética limpia, facilidad de mantenimiento, aislamiento termo acústico y versatilidad en la incorporación a los proyectos arquitectónicos. Además es resistente contra los ataques químicos, hongos, termitas, corrosión y no propaga el fuego.

Los perfiles de PVC están proyectados para utilizarse en áreas externas de la casa. Esto porque su estructura es de hierro zincado, lo que los vuelve bastante resistentes a hendiduras y rupturas; sin embargo, nada evita que puedan instalarse en la parte interna de los hogares ya que el procedimiento es igual al de otros: atornillado o acoplado a la pared. Los perfiles de PVC pueden colocarse en cualquier espacio o apertura, por grande o pequeña que sea.

Existen diversos modelos de puertas y ventanas a disposición de las necesidades, el precio del producto es bastante variado, estando determinado según el modelo de la ventana o puerta y también al tamaño.

Los perfiles de PVC más comunes en el mercado son los de color blanco o imitando madera. El porque, es debido a la incidencia de rayos ultravioletas, en donde no hay ensayos suficientes que comprueben que el pigmento de los perfiles resista al sol. La resistencia de los productos blancos y tonos madera está garantizada (este último porque generalmente es foliado).

El PVC en sí ya es un material con propiedades acústicas y térmicas. Al fabricar puertas y ventanas con vidrios dobles e incluso triples, garantiza un excelente aislamiento contra el ruido externo y el frío. “La vedación o confinamiento de los perfiles también garantiza una economía de energía respecto de los aparatos de aire acondicionado y calefacciones, ya que no deja que la temperatura oscile en el ambiente.

Otra ventaja es que aunque ya se hayan fijado a la pared, las puertas y ventanas fabricadas con perfiles de PVC, pueden removerse sin ningún tipo de daño ocasionado a la estructura. La única recomendación es que la mano de obra que ejecute el trabajo sea especializada para no dañarlas.



### **5.3 Historia del PVC en la aplicación a ventanería: (Cruz, 2002)**

Los materiales plásticos han fijado nuevas normas en la técnica de ventanas. la Fábrica Kömerling de Alemania que produjo perfiles de PVC para la fabricación de ventanas, en 1958 siendo ésta su aplicación original, luego se utilizó para conducir aguas residuales. Las continuas mejoras y un control de calidad eficiente han convertido a las ventanas de PVC en elementos de construcción altamente desarrollados.

Sus comienzos datan de 1958, conquistando al consumidor por sus ventajas:

- Altas prestaciones de aislamiento térmico, acústico y de polvillo.
- Inertes
- Totalmente atóxicas
- Insolubles
- Bajo factor de fricción
- Baja conductividad eléctrica
- Bajo valor de módulo elástico
- Duraderas (vida útil superior a los 50 años)
- Resistentes Químicamente
- Alta resistencia a la abrasión
- Ligeras
- Uniones confiables
- Resistentes a las fisuras
- Se unen por termo fusión
- Fácil mantenimiento.
- Buena relación calidad/precio.

Adaptables a cualquier sitio y forma. En torno a las regiones de consumo Europa ha sido la pionera en el uso y consumo del PVC, esto se marca también en la utilización del PVC como materia prima para la fabricación de puertas y ventanas.



En Europa más del 75% de la Ventanería utiliza PVC. Actualmente Asia impulsa la utilización del PVC en ventanería para sus construcciones debido al ahorro energético que de esto se deriva, alcanzando al año 2000 un 28.7% del consumo mundial, situándose como el mayor consumidor mundial de PVC.

### **5.3.2 Tendencias de consumo del PVC a nivel Nacional (Cruz, 2002)**

El PVC es el segundo plástico de mayor consumo en el mundo, con una cifra superior a los 25 millones de toneladas al año, dos mil en aplicaciones tales como redes de abastecimiento de aguas y saneamiento, construcción de marcos de ventanas, cables, aplicaciones médicos sanitarias, entre otras. Para el próximo año se prevé una demanda de 32.5 millones de toneladas. En Guatemala a partir del año 2003 se inicia su uso en forma más generalizada en proyectos de cierta exclusividad en carretera al Salvador. Siendo empresas como Europefiles las pioneras en introducirlo en el mercado de la construcción. Secundándola la Empresa Royal con un perfil más económico de allí en adelante con el apareamiento de Construplast como primera extrusora de periles de PVC y UPVC respectivamente, llegando su máxima producción con el Grupo La City que llegó a exportar hasta 100 toneladas de PVC como perfilería a países como Cuba, Nicaragua, Colombia. En la actualidad no se extruye PVC en nuestro país debido a los altos costos de la energía eléctrica. Es por ello que en su mayoría los perfiles son importados desde La República Popular de La China en un alto porcentaje y el resto de Corea del Sur.



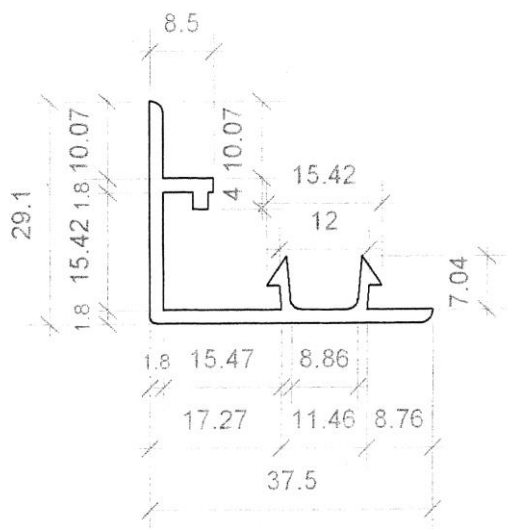
Foto 1 fachada con Ventanería de PVC fuente : propia 2014







Figura no. 32

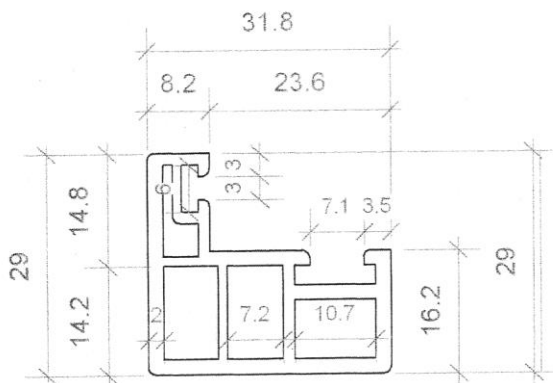


**PERFIL A-04  
GANCHO PARANTE PARA  
VENTANAS CORREDIZAS**

Fuente: Grupo la City

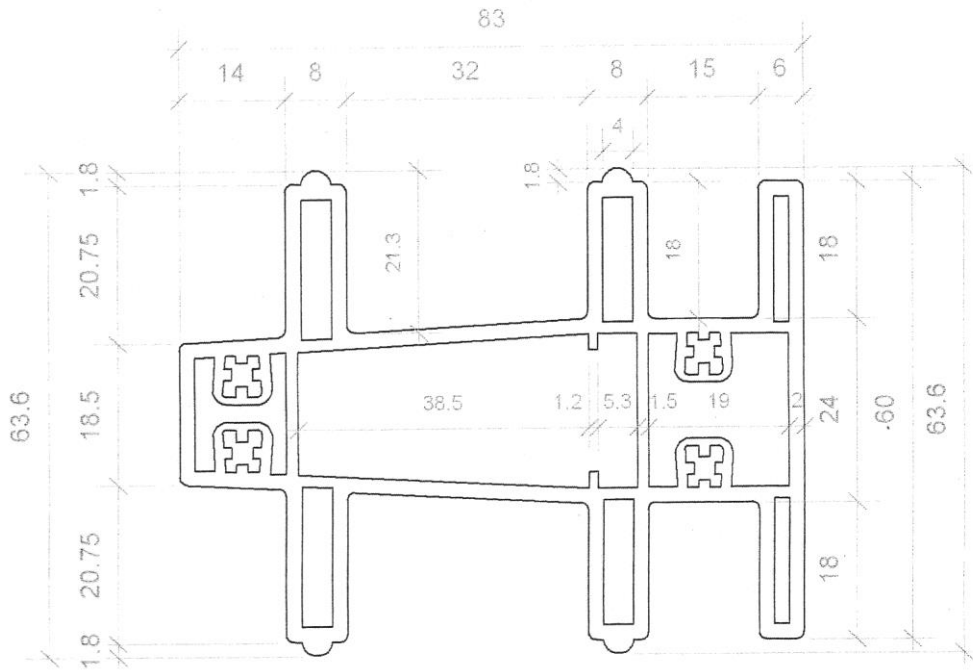
Figura no 33

**LÍNEA 80  
VENTANAS CORREDIZAS  
GUILLOTINAS Y COMBINADAS**



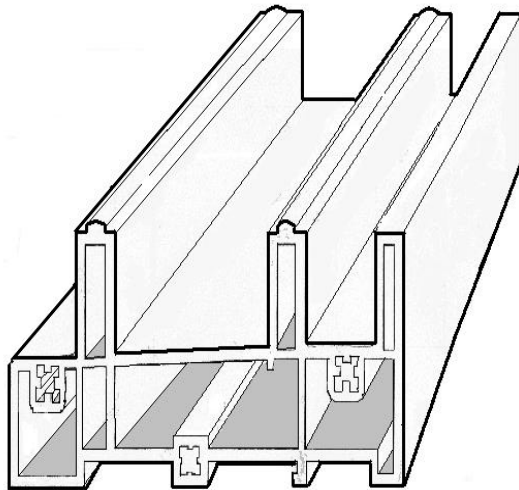
**PERFIL A-05  
CASABATIENTE PARA VENTANAS  
COMBINADAS**

Fuente: Grupo la city PVC



PERFIL A06 INTERMEDIO PARA VENTANAS COMBINADAS

Figura No 34

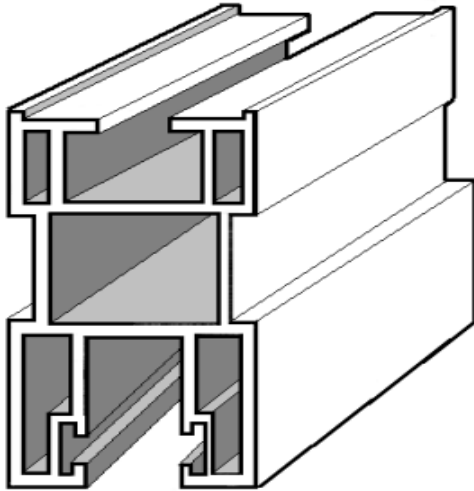


PERFIL A01 SERIE 80 MARCO DE  
CORREDIZA Y GUILLOTINA

Fuente: Grupo La City PVC



Figura No 35



VENTANA CORREDIZA

PERFIL A02 PARANTE DE VENTANA

Fuente : Grupo La City PVC



Fotografía 3 Puerta Corrediza y vidrio curvo perfilería de PVC. Fuente: propia 2014

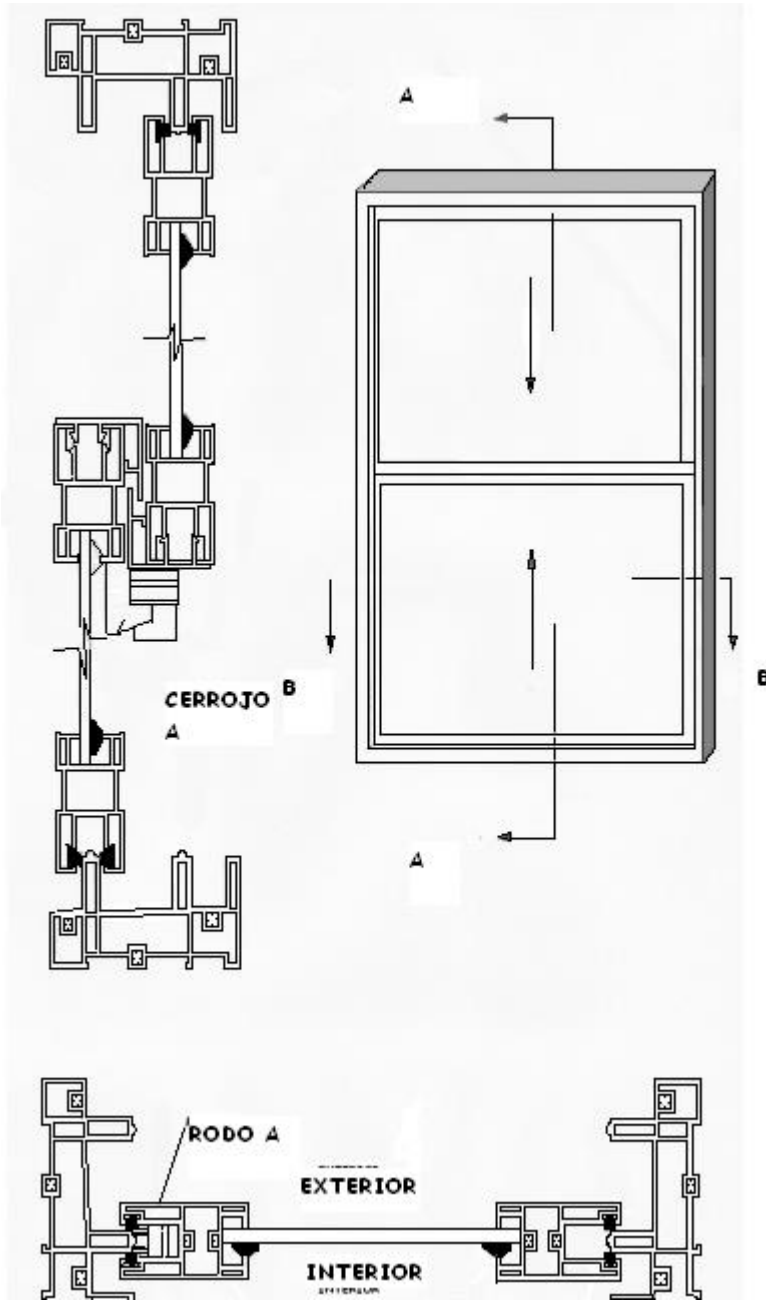


Figura no. 36

### VENTANAS CORREDIZAS, GUILLOTINA Y COMBINADAS

Fuente: Elaboración Propia 2014



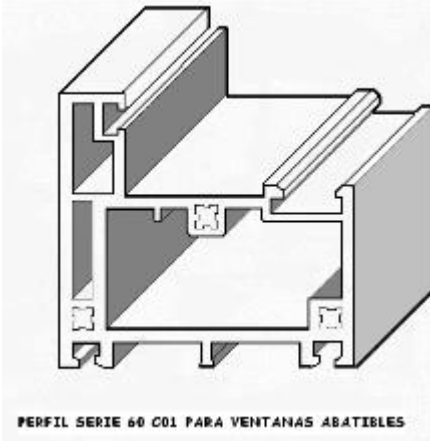
## LÍNEA 60

### 5.5 VENTANAS PROYECTABLES Y ABATIBLES

PERFILES C-01  
MARCO PARA VENTANAS  
PROYECTABLES / ABATIBLES



Foto 4 Ventana proyectable con brazo. Fuente: propia 2014



Fuente: Acabados Profesionales Figura No 37

**PERFILES C-02**  
**HOJA PARA VENTANAS PROYECTABLES/ABATIBLES**

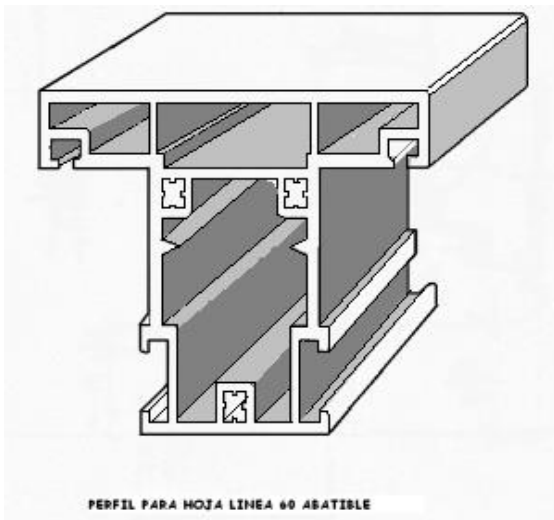


Figura no 38 fuente: ACPROF



Foto 5 Puerta abatible, vidrio fijo y ventana abatible con perfil C-02 fuente Propia

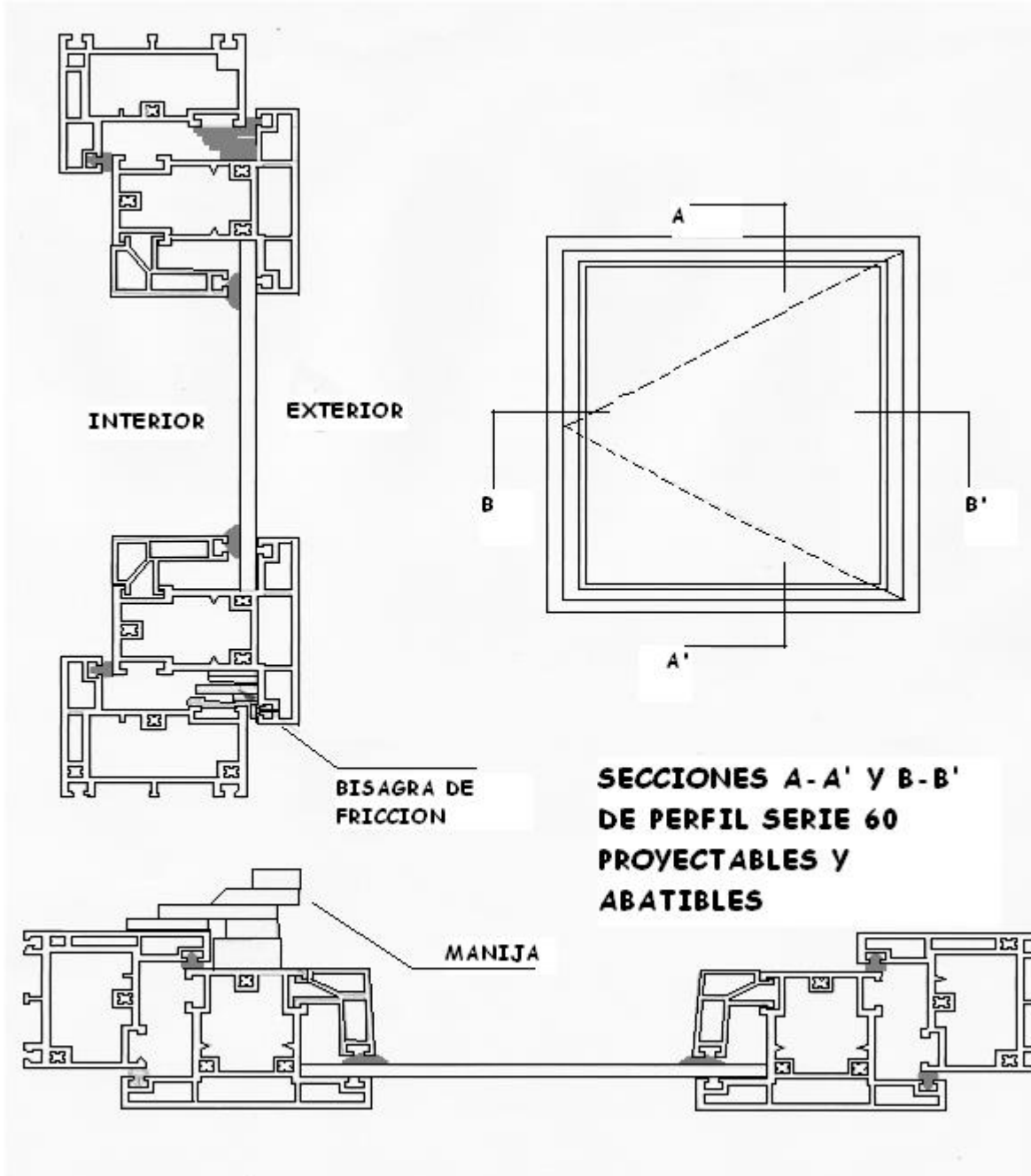


## LÍNEA 60: VENTANAS PROYECTABLES, ABATIBLES Y PUERTAS ABATIBLES

### SECCIÓN A-A

### SECCIÓN LONGITUDINAL VENTANA PROYECTABLE

FIGURA 39

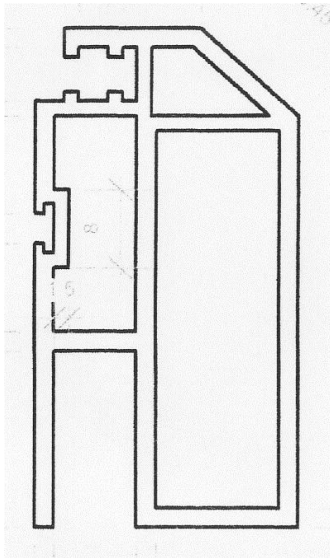


Fuente: elaboración propia

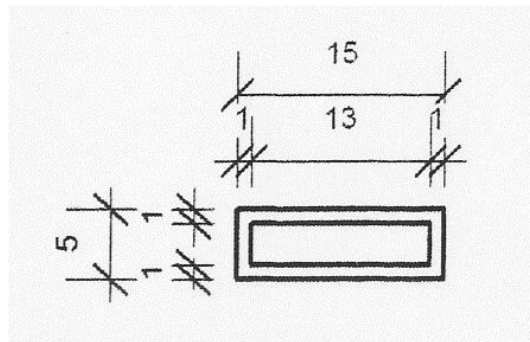


Figura No 40

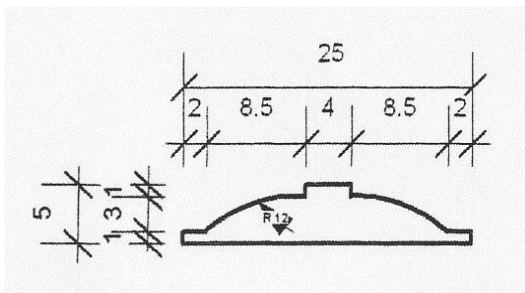
### 5.5 CEDAZO INTERNO Y RETÍCULA



**PERFIL E-03**  
**MARCO PARA CEDAZO INTERNO**



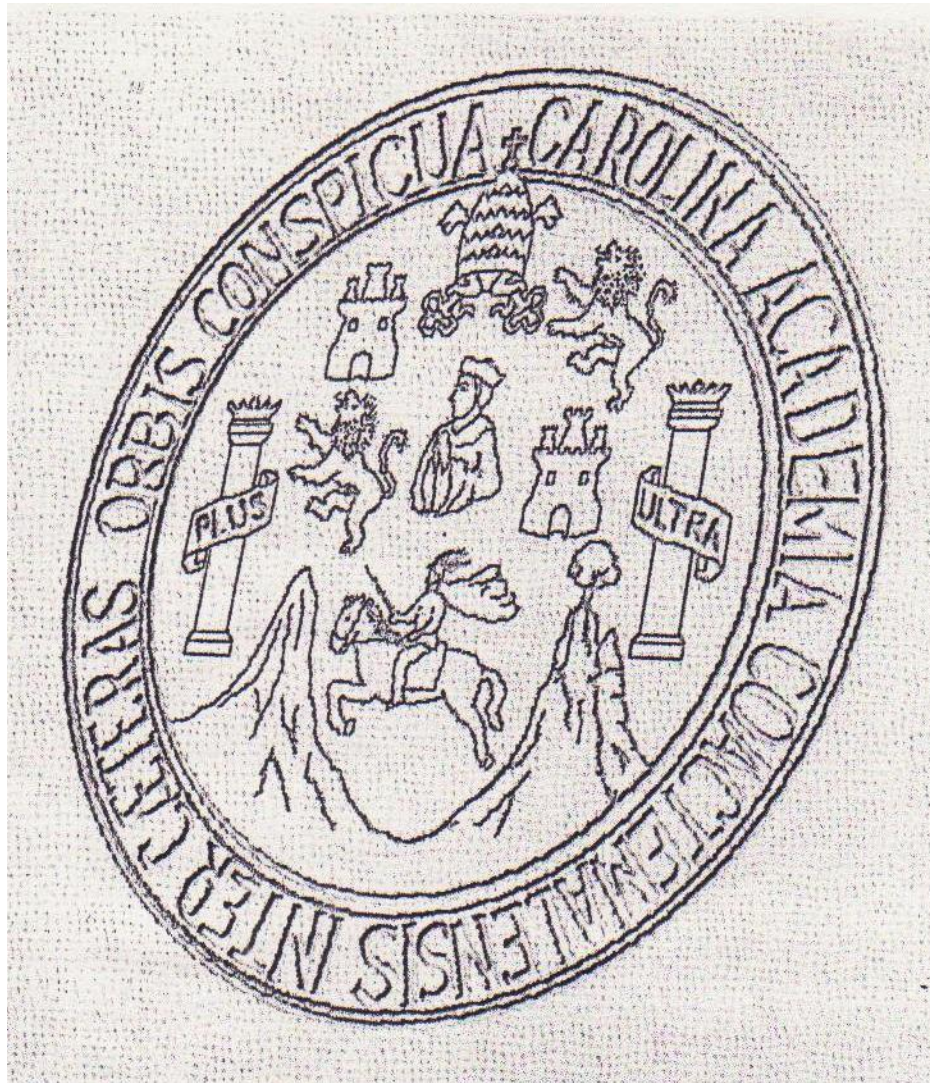
**PERFIL F-01**  
**RETÍCULA**  
**SENCILLA**



**PERFIL F-00**  
**RETÍCULA GRUESA**

Fuente: acabados profesionales 2014





***CAPÍTULO SEIS***  
***VENTANERÍA DE MADERA***



## CAPÍTULO SEIS VENTANERÍA DE MADERA

### *6.1 Características y Propiedades de la madera*

4. La madera (Bio, 1987) es un material de origen orgánico. Es uno de los materiales más versátiles utilizados en diversas aplicaciones; desde muebles y objetos decorativos, ventanas, puertas hasta elementos estructurales en la construcción de obras civiles.

Es un recurso natural que podemos utilizar pero debemos ir renovando para garantizar sostenibilidad de su uso y para la conservación del medio ambiente ya que los bosques desempeñan un papel fundamental en el ciclo del carbono minimizando los efectos adversos del cambio climático.

La madera está constituida por componentes estructurales como la celulosa, lignina y componentes estructurales como resinas, taninos, azúcares, almidón y otros.

Hay varios tipos de madera. Esencialmente podemos clasificarla en maderas duras, que son de lento crecimiento y maderas blandas que son de rápido crecimiento lo que facilita su renovación (reforestación).

Las maderas de baja densidad (hasta 0.5 gr/cm<sup>3</sup>) se conoce como letíferas.

Las de alta densidad (mayor a 0.5gr/cm<sup>3</sup>) se conocen como latifoliadas.

La ventaja de las maderas de baja densidad es que se pueden impregnar con un preservante que garantiza su durabilidad.

La madera al ser un producto natural, de origen vegetal, está sujeta a la descomposición por parte de microorganismos como bacterias y hongos o daños por parte de insectos, por tal razón es importante darles un tratamiento de preservación que evite su deterioro.

Estos organismos que utilizan la madera como alimento se llaman xilófagos (fago: que come xilo) madera utilizadora.

Esta madera proviene de bosques reforestados para uso industrial

#### **6.1.1 PROPIEDADES DE LA MADERA (Bio, 1987)**

Resistencia: especialmente cuando los esfuerzos son paralelos a la dirección de la fibra.

Flexibilidad: sobre todo en madera blandas lo que permite darle curvatura.



## 6.2 Principales características que avalan la calidad de las ventanas de madera (Archile, 1979)

El comportamiento (REZNIKOFF, 1995) de una ventana y su adecuación a la función que se le encomienda por los parámetros siguientes:



Permeabilidad al aire Foto 6 ventanas de madera fuente: propia 2014

Resistencia al viento

Estanqueidad al agua

### 6.2.1 PERMEABILIDAD AL AIRE

La permeabilidad al aire de una ventana queda definida por los metros cúbicos de aire por hora que se filtran a través de sus juntas, para una determinada presión o su equivalente velocidad del viento. Los resultados de permeabilidad se pueden dar en función de la superficie de apertura, superficie de la ventana, o por metro lineal de junta. Lo habitual es dar la permeabilidad en relación con la superficie de apertura.



Las ventanas por su permeabilidad al aire se clasifican en:

- A-1 Ventana cuya permeabilidad al aire a 150 Pa de presión se encuentra comprendida entre 50 y 27 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>.
- A-2 Ventana cuya permeabilidad al aire a 300 Pa de presión se encuentra comprendida entre 42 y 14 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>.
- A-3 Ventana cuya permeabilidad al aire a 600 Pa de presión es inferior a 22m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>.

La junta de estanqueidad es un elemento determinante en la permeabilidad del aire de las ventanas de madera, y esta siempre que sea posible, deberá estar colocada en un mismo plano. Puede ir colocada en el cerco o en las hojas, dependiendo del perfil utilizado, en las figuras (figura 47) se pueden observar estas juntas.

## 6.2 Resistencia al viento

La ventana como cualquier otro cerramiento, debe tener una resistencia al viento tal, que ninguno de los perfiles de la misma sufra una deformación superior a 1/300 de su longitud.

Las ventanas (Bio, 1987) por su resistencia al viento se clasifican en:

- V-1 Cuando las deformaciones máximas del elemento de la ventana más desfavorecido no superan 1/300 de su luz, bajo una presión de 500 Pa u la ventana no sufre ningún deterioro aparente bajo una presión de 900 Pa.
- V-2 Cuando las deformaciones máximas del elemento de la ventana más desfavorecido no superan 1/300 de su luz, bajo una presión de 500 Pa y la ventana no sufre ningún deterioro aparente bajo la presión de 1700 Pa.
- V-3 Cuando las deformaciones máximas del elemento de la ventana más desfavorecido no superan 1/300 de su luz, bajo una presión de 1500 Pa y la ventana no sufre ningún deterioro aparente bajo la presión de 1700 Pa.
- V-4 Cuando las deformaciones máximas del elemento de la ventana más desfavorecido no superan 1/300 de su luz, bajo una presión de 2000 Pa y la ventana no sufre n ningún deterioro aparente bajo la presión de 3000 Pa.

El cumplimiento de esta cualidad en ventanas de madera depende fundamentalmente de:  
Escuadrías de los perfiles.

Rigidez de los herrajes, principalmente las fallebas y españoletas (figura 47). Colocación adecuada de la falleba dentro del perfil (figura 47)



Foto 7 ventanas de madera en arquitectura colonial fuente: propia 2014

Desde el punto de vista arquitectónico, la ventana cumple doble finalidad: proporciona un vano que permite la relación con el mundo exterior, dejando pasar la luz y asegurando la ventilación del edificio.

Cierra un hueco que evita la inclemencias atmosféricas (viento, agua, polvo...etc) proporcionando bienestar en la estancia.

De estas dos funciones opuestas se deriva la importancia que tiene el diseño, elección y colocación en obra de una ventana en función de su exposición geográfica.

Hasta el siglo XIX la madera fue el único material utilizado en carpintería exterior, durante este siglo, han aparecido otros materiales que han competido abiertamente con la madera, los que la han desplazado y entre ellos se puede citar:

Una estructura industrial demasiado atomizada, que no pudo responder a un mercado altamente consumista entre los años 60 y 80 en la que privó la cantidad a la calidad.

Escasa normalización en cuanto a los vanos que hace que la ventana de madera tenga mayor inercia que las fabricadas con otros materiales: aluminio, PVC.

Desconocimiento de las características de la madera por parte de proyectistas constructores, etc.

Escaza divulgación e investigación en el campo de la carpintería exterior en madera: diseños, tratamientos superficiales, mantenimiento, etc.

Algunos de estos aspectos se han ido paliando gracias al esfuerzo realizado por los industriales de carpintería de madera hasta el punto que actualmente las ventanas de madera se considera ya un producto de la construcción totalmente industrializado, en Europa y Estados Unidos no así en Guatemala.

### **6.3 Medidas y dimensiones de los vanos (Bio, 1987)**

En carpintería exterior deben fijarse las dimensiones del vano, y en función de ellas deben adaptarse las de las ventanas, ya que estas quedan afectadas por el sistema de colocación en obra, ya sean a interiores, intermedios o exteriores (PASNIK, 2008)

Las dimensiones nominales de los vanos, acordes con las redes modulares y submodulares de los levantados de ladrillo o de block, de módulos 0.40m. y 0.25m se recogen en la tabla 8 de este capítulo.

Las tolerancias admitidas para las series de medidas indicadas son de diez y menos cero milímetros.



Foto 8 ventana de Madera en arquitectura oriental fuente: propia



### 6.3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS VENTANAS POR SU SISTEMA DE APERTURA

La clasificación del sistema de apertura de las ventanas de madera se realiza en la tabla siguiente:

TABLA 8  
CLASIFICACIÓN POR SISTEMA DE ABERTURA

Ventana fija				
Abatibles	De eje de Giro vertical	practicables al interior	de 1 hoja de 2 hojas	
		practicables al exterior	de 1 hoja de 2 hojas	
	De eje de giro horizontal	practicables al interior	superior interior	
		practicables al exterior	superior interior	
	De giro vertical y horizontal Indistintamente (Oscilo-Batiente)			
Giratorias	De eje de giro Vertical (pivotante)	central		
		desplazado		
	De eje giro horizontal (Basculante)	central		
Deslizantes	Deslizamiento Horizontal (Corrediza)	paños móviles		
		con paño fijo	derecha izquierda	
	Deslizamiento Vertical (Guillotina)	paños móviles		
		con paño fijo	superior	
			inferior	

Fuente: Universidad del BIO BIO, Chile 1987

## 6.4 ESTANQUEIDAD AL AGUA

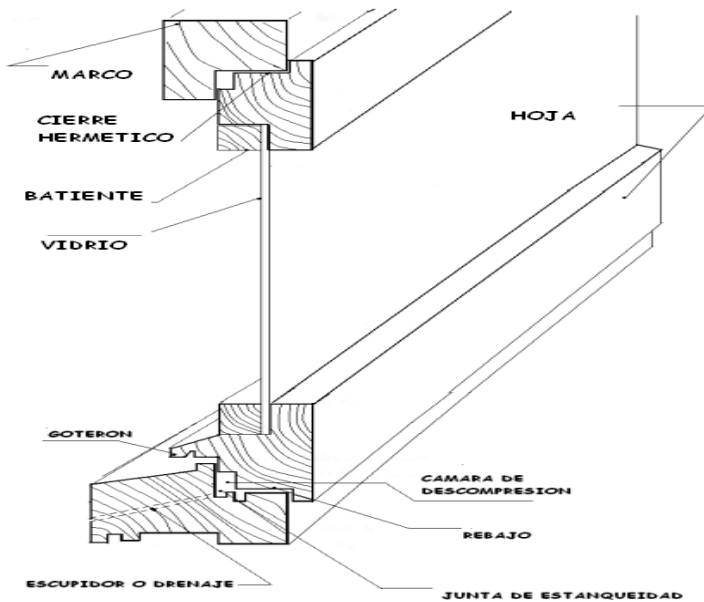
Se entiende por estanqueidad al agua de una ventana, (Ayuso 1991) al tiempo que transcurre sin producirse infiltraciones en la cara interior, cuando la cara interior está sometida a un efecto combinado de agua-viento.

Por su estanqueidad al agua las ventanas se clasifican en las categorías siguientes:

- E-1 Permanece estanca al agua a 150 Pa de presión
- E-2 Permanece estanca al agua a 250 Pa de presión
- E-3 Permanece estanca al agua a 450 Pa de presión
- E-4 Permanece estanca al agua por encima de 500 Pa de presión

El grado de estanqueidad depende, entre otros, de los factores siguientes:  
Posición de la junta de estanqueidad, figs. 41 y 42

Figura 41



DETALLE DE JUNTA DE ESTANQUEIDAD

Fuente: elaboración propia



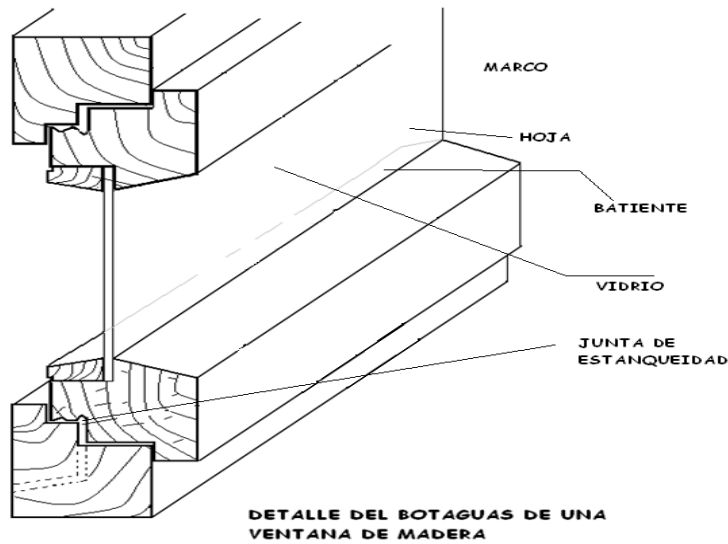


Figura No 42

Fuente: elaboración propia 2014

## DETALLE DE BOTGUAS Y JUNTA DE ESTANQUEIDAD

### 6.5 ACRISTALAMIENTO (ENVIDRIADO):

El acristalamiento es una de las operaciones (Ayuso 1991) más importantes de las ventanas de madera. Su realización tendrá una incidencia importante en el posterior comportamiento y durabilidad de las mismas.

Los acristalamientos deben mostrarse de tal forma que las alteraciones que puedan sufrir uno de sus elementos, en ningún momento puedan soportar esfuerzos debidos a:

- -Contracciones o dilataciones del propio vidrio.
- -Contracciones o dilataciones de los bastidores que lo enmarcan (batiertes).

Los selladores que aseguran la estanqueidad entre el vidrio y la carpintería deben tener una adherencia y elasticidad tal, que permitan los movimientos diferentes entre el vidrio y el bastidor, sin romper dicha estanqueidad.

Uno de los elementos esenciales que interviene en el acristalado de las ventanas, es el calzo. (alza). Los calzos tienen por misión asegurar un posicionamiento correcto del vidrio dentro del bastidor (batierte), transmitir al bastidor en los puntos indicados el peso del vidrio, y los esfuerzos que este soporta, además de evitar los contactos entre el vidrio y el bastidor.

Por el lugar donde se coloquen, se distinguen tres tipos de calzos Fig. 43 calzo de apoyo C1, calzo perimetral C2, y calzo lateral C3. Los calzos de apoyo tienen por misión

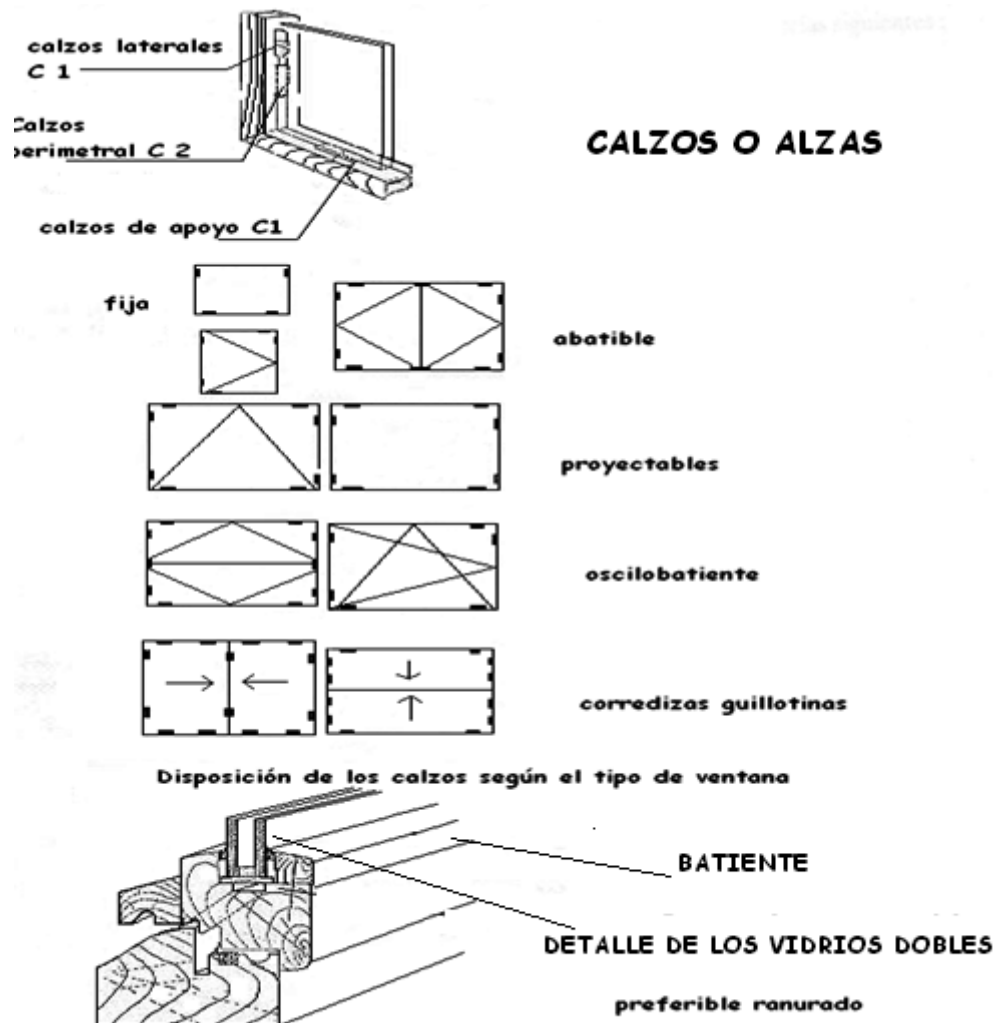


transmitir el peso del vidrio al travesaño base del bastidor en unos puntos determinados, con el fin de que se produzcan las mínimas deformaciones.

Los calzos perimetrales aseguran el posicionamiento del vidrio dentro de su plano, teniendo como misión evitar cualquier desplazamiento de este durante la maniobrabilidad de la ventana.

Los calzos laterales tienen por objeto mantener las holguras laterales y transmitir al bastidor las cargas aplicadas perpendicularmente al vidrio.

Figura No 43



Fuente: elaboración Propia 2014

El material utilizado para los calzos debe ser imputrescible, inalterable entre 10 a 80% compatible con el material de sellado y con el bastidor. Generalmente se utilizan maderas duras y tratadas y materiales elastómeros.



Foto 9 Ventanas de Madera fijas en clima frio

### 6.5.1 BALANCE ENERGÉTICO DE UNA VENTANA DE MADERA

Para evaluar las pérdidas o ganancias de calor que se producen por las ventanas,(Biobio 1987) hay que considerar tres aspectos.

- Pérdidas o ganancias debido a la transmisión térmica de los materiales.
- Perdidas o ganancias debidas a las infiltraciones del aire.

Ganancias debidas a la radiación solar que incide sobre la superficie vidriada (difíciles de cuantificar de forma genérica, ya que influye mucho las condiciones puntuales de orientación de la fachada.

Pérdidas por transmisión térmica a través de los materiales.

La ventana consta básicamente de una superficie vidriada y de un conjunto de perfiles que forman el bastidor. Así pues, coeficiente de transmisión térmica,  $K_v$ , se calculará mediante la siguiente expresión.

$$K_v = \frac{K_c A_c + K_b A_b + K_{lin} L}{A_v}$$

Siendo:

$K_c$  = coeficiente de transmisión térmica del vidrio  $W/m^2\text{°C}$

$A_c$  = superficie del vidrio en  $m^2$ .

$K_b$  = Coeficiente de transmisión térmica del bastidor  $W/m^2\text{ °C}$

$A_b$  = Superficie del bastidor en  $m^2$ .

$K_{lim}$  = Coeficiente de transmisión térmica ligado de los efectos de borde entre bastidor y el acristalamiento  $Wm\text{°C}$ .

$L$  = Longitud del perímetro del vidrio en m.

$A_v$  = Superficie total de la ventana en m.

## **6.6 MICROESTRUCTURA DE LA MADERA**

Las propiedades físico mecánicas de la madera dependen de las de su pared celular, la que presenta una composición compleja y en la que del exterior al interior se diferencian.

- Pared primaria, delgada.
- Pared secundaria, con tres capas, denominadas usualmente, S1, S2, S3.
- Pared terciaria rugosa, que limita con la cavidad celular.

(Ramsey, Charles, Sleeper, Harold 1981)

Las células están unidas por una tenue capa denominada laminilla media.

En la madera se diferencian dos sistemas de células uno en sentido longitudinal y otro en sentido normal a este (transversal), entrelazados, presentando las maderas de conífera y frondosa bastantes diferencias.



En la madera conífera las traqueadas, son los elementos de conducción y resistentes, constituyendo el 90-92% de su volumen. Existen traqueadas longitudinales y transversales conexas a través de unos orificios denominados punteaduras aerolares, de gran importancia para el paso de los líquidos a través de la madera. Los radios leñosos, son otros elementos con labor de almacenaje de sustancia de reserva, suponiendo un 6% del volumen de este tipo de maderas.

Entre las traqueadas longitudinales, así como entre los radios, transversalmente están los canales resiníferos recubiertos de células epiteliales que pueden segregar resina al interior.

En la madera frondosa, son las fibras los elementos resistentes, los vasos los elementos conductores y los radios leñosos los que presentan una labor de almacenaje de sustancias de reserva. En ciertas especies existen canales gomíferos de estructura semejante a la de los canales resiníferos de la conífera.

Del análisis de lo comentado de la micro estructura de la madera, se obtiene que la madera de conífera es más homogénea que la de frondosa y por lo tanto a igualdad del resto de factores incidentes, será más fácilmente impregnable protectoramente.

## **6.7 MACROESTRUCTURA DE LA MADERA**

Si se considera la madera de un tronco cortado transversalmente a su mayor longitud, se diferencian del exterior al interior las siguientes zonas.

- Corteza: Capa protectora de la madera más o menos impermeabilizada.
- Floema: Tejido vivo y conductos.
- Xylema: Zona en la que ciertas especies se pueden apreciar “de visu” los anillos de crecimiento.

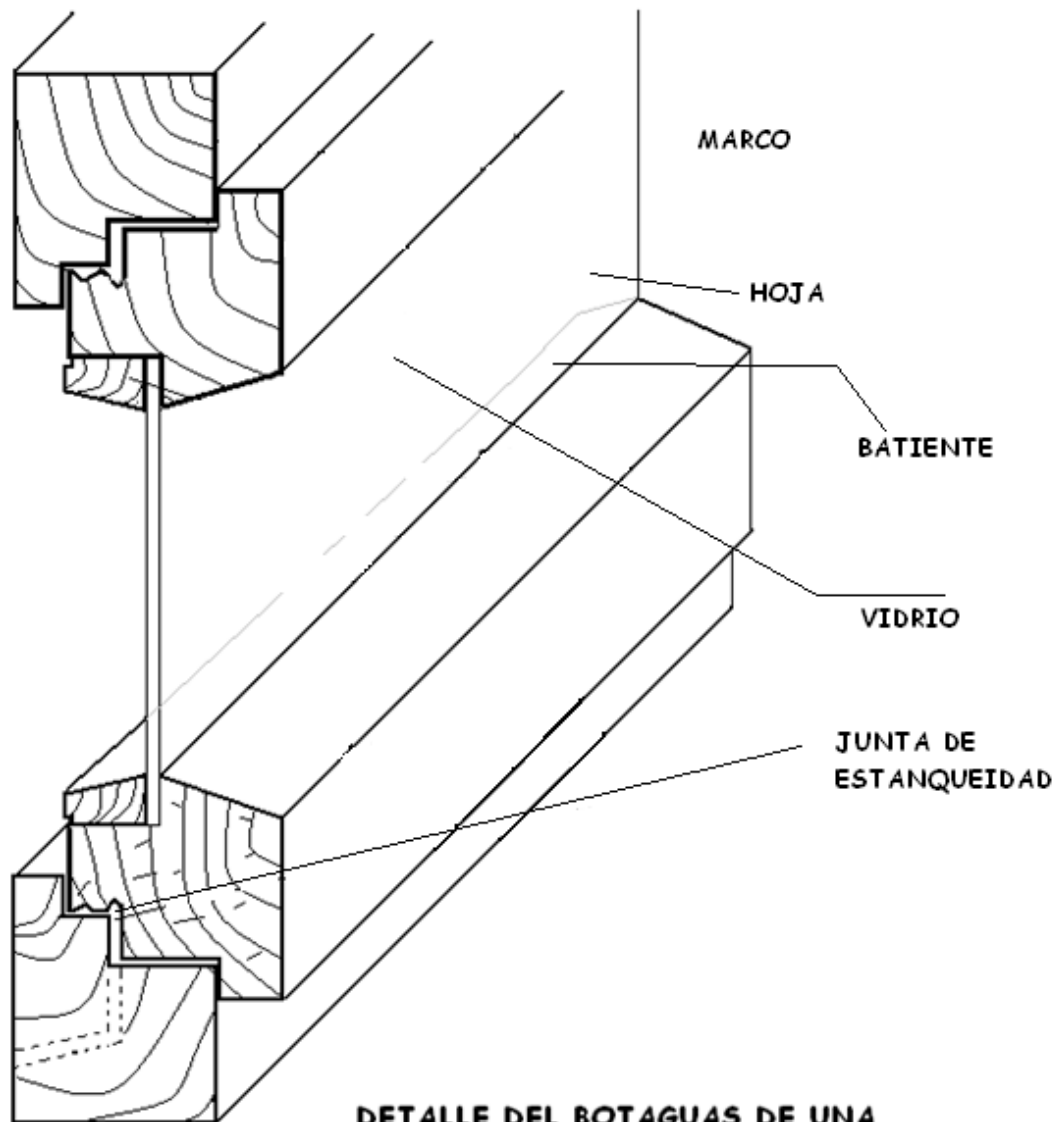
(Ramsey, Charles, Sleeper, Harold 1981)

Presenta una parte externa conductora, con incrustaciones de diversas materias, denominada duramen. Estas dos zonas, de gran importancia patológica, se diferencian a simple vista en algunas especies de madera.



Figura No 44

**DETALLE DE BOTAGUAS VENTANA DE MADERA**



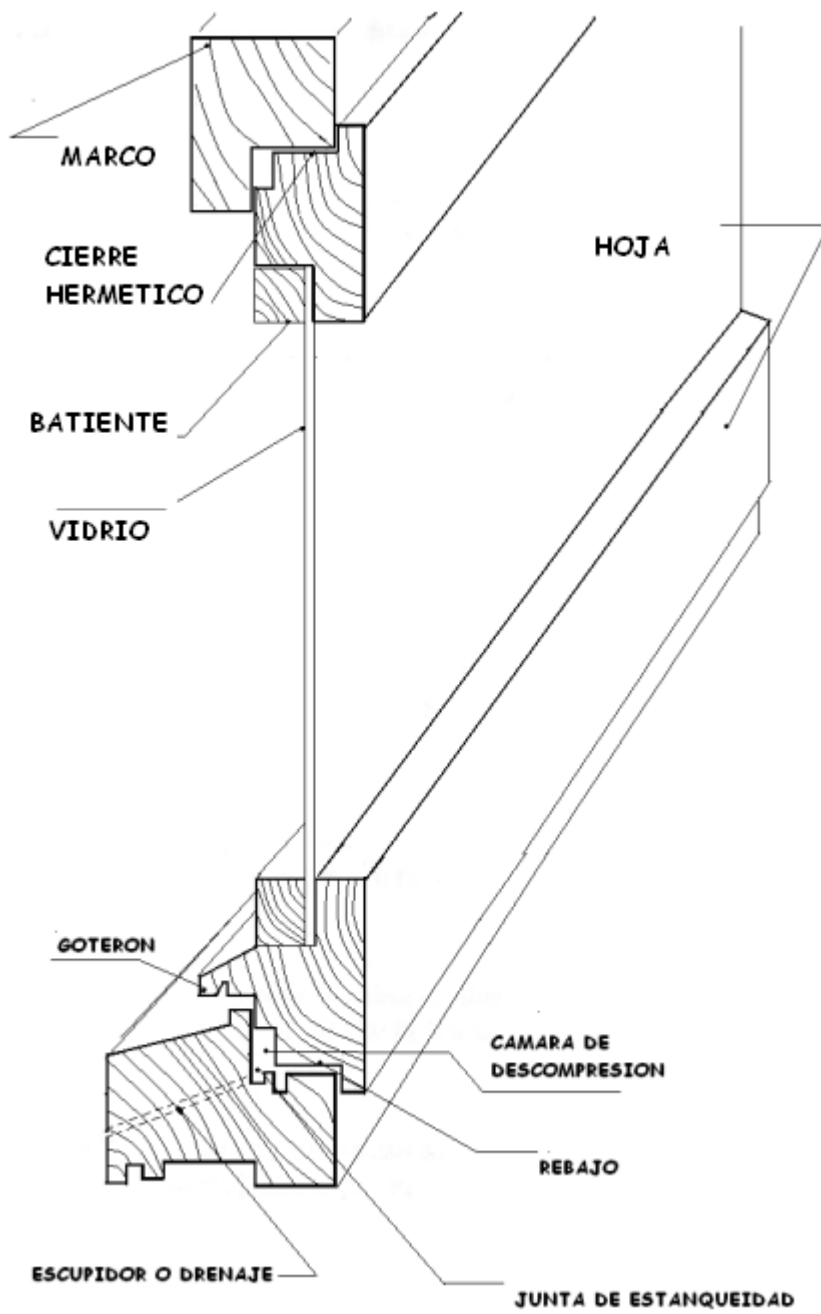
**DETALLE DEL BOTAGUAS DE UNA VENTANA DE MADERA**

Fuente : Elaboración propia 2014



Figura No 45

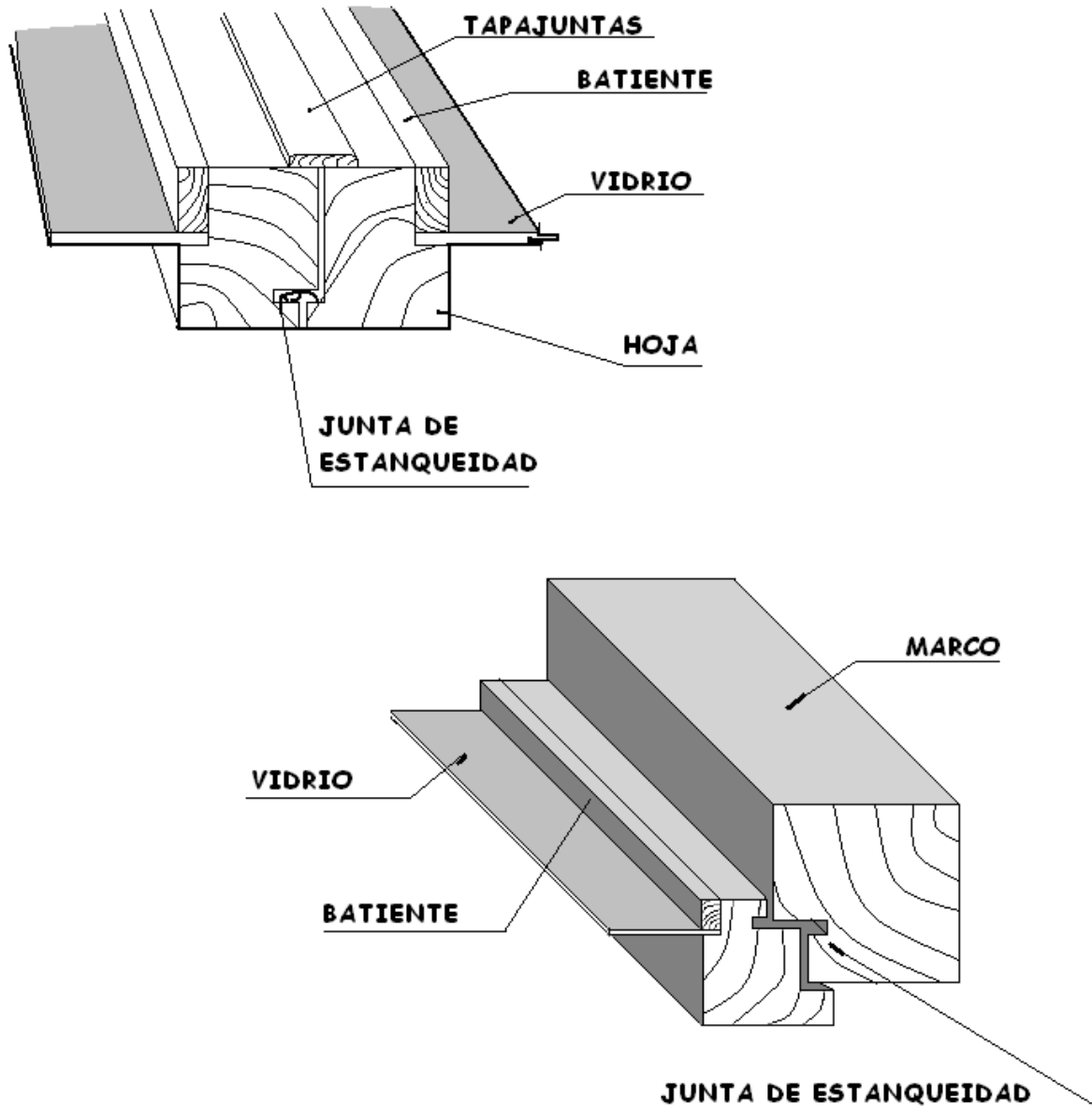
### Detalle de cierre y batientes



Fuente:elaboración propia



Figura No 46



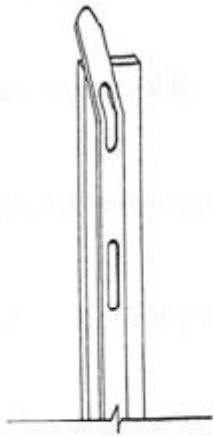
Fuente: elaboración propia 2014





FIGURA 47

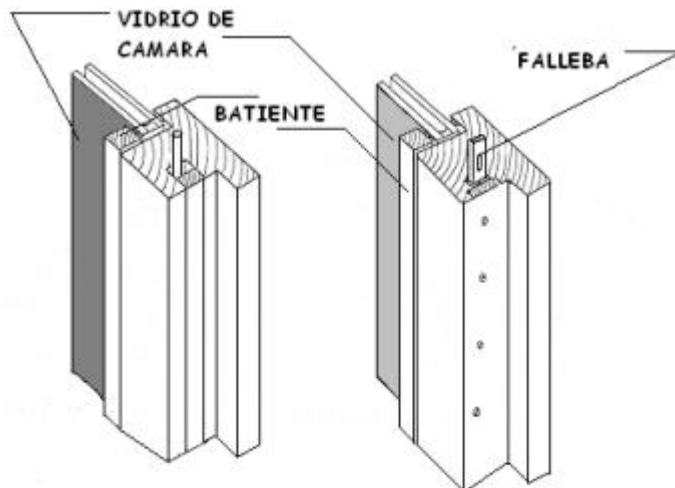
### REFUERZO METÁLICO O FALLEBA



PERDIDA DE RIGIDEZ DE LA FALLEBA (REFUERZO)

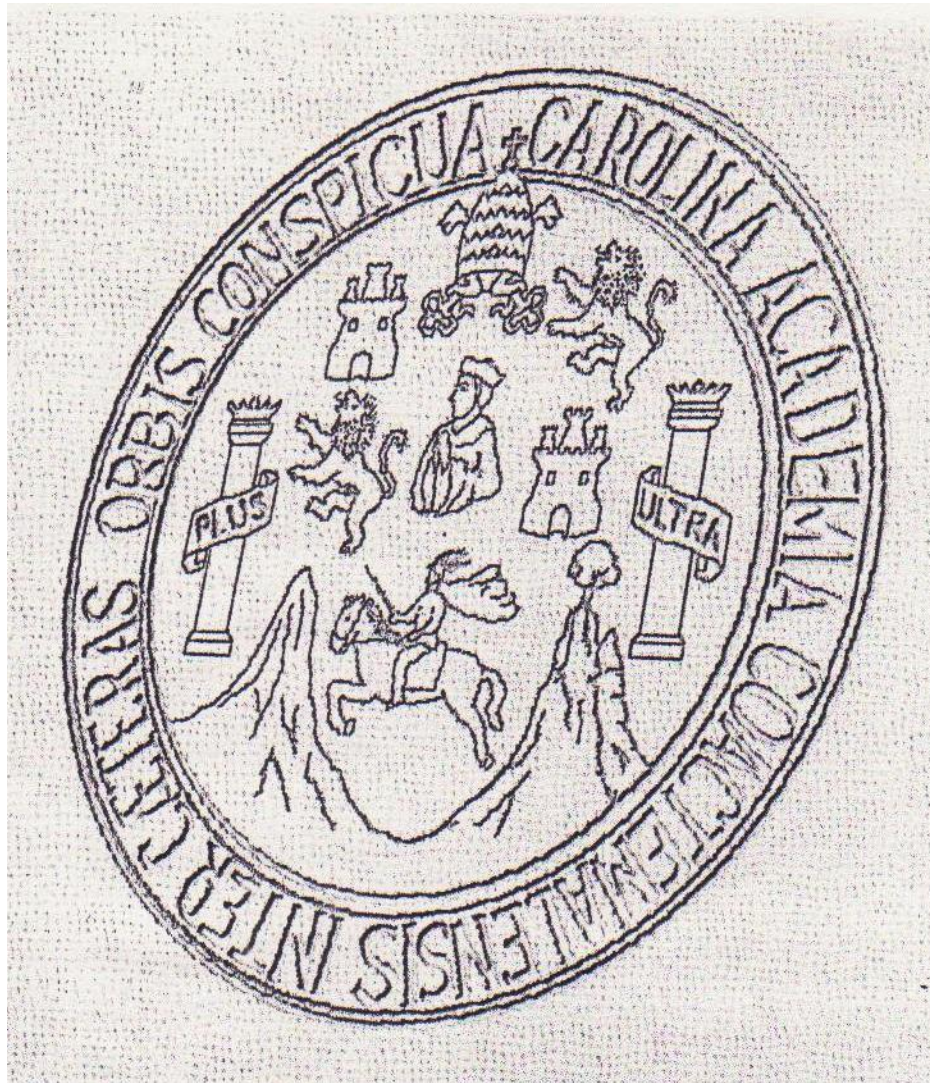


REFUERZOS PARA EVITAR ESE DETERIORO



DISTINTAS FORMAS DE COLOCACION DE LA FALLEBA (REFUERZO)

FUENTE: Universidad del Bio bio



***CAPÍTULO SIETE  
VENTANERÍA DE ACERO***

## CAPÍTULO SIETE

### VENTANERÍA EN ACERO

#### 7.1 COMPOSICIÓN DEL ACERO: (WILLIAMS, 1980)

Acero es una aleación de hierro y carbono que contiene otros elementos de aleación, los cuales le confieren propiedades mecánicas específicas para su utilización en la industria metalmeccánica.

Aunque el carbono es el elemento básico a añadir al hierro, los otros elementos, según su porcentaje, ofrecen características específicas para determinadas aplicaciones, como herramientas, cuchillas, soportes, etc.



FOTO 12 Ingreso a residencia con ventanería de acero Fuente: (WILLIAMS, 1980)

#### 7.1.1 ELEMENTOS DE ALEACIÓN EN LOS ACEROS COMPONENTES (KIDDER-PARKER, 1989)

- **Aluminio – Al:** El **Aluminio** es usado principalmente como desoxidante en la elaboración de acero. El aluminio también reduce el crecimiento del grano al formar óxidos y nitruros.
- **Azufre - S:** El **Azufre** se considera como un elemento perjudicial en las aleaciones de acero, una impureza. Sin embargo, en ocasiones se agrega hasta 0.25% de azufre para mejorar la maquinabilidad. Los aceros altos en azufre son difíciles de soldar pueden causar porosidad en las soldaduras.
- **Carbono – C:** El **Carbón – Carbono** es el elemento de aleación más efectivo, eficiente y de bajo costo. En aceros enfriados lentamente, el carbón forma carburo de hierro y cementita, la cual con la ferrita forma a su vez la perlita. Cuando el acero se enfría más rápidamente, el acero al carbón muestra endurecimiento



superficial. El carbón es el elemento responsable de dar la dureza y alta resistencia del acero.

- **Boro – B:** El **Boro** logra aumentar la capacidad de endurecimiento cuando el acero está totalmente desoxidado. Una pequeña cantidad de **Boro**, (0.001%) tiene un efecto marcado en el endurecimiento del acero, ya que también se combina con el carbono para formar los carburos que dan al acero características de revestimiento duro.
- **Cobalto – Co:** El **Cobalto** es un elemento poco habitual en los aceros, ya que disminuye la capacidad de endurecimiento. Sin embargo, se puede usar en aplicaciones donde se requiere un revestimiento duro para servicio a alta temperatura, ya que produce una gran cantidad de solución sólida endurecedora, cuando es disuelto en ferrita o austenita.
- **Cobre – C:** El **Cobre** aumenta la resistencia a la corrosión de aceros al carbono.
- **Cromo - Cr:** El **Cromo** es un formador de ferrita, aumentando la profundidad del endurecimiento. Asimismo, aumenta la resistencia a altas temperaturas y evita la corrosión. El **Cromo** es un elemento principal de aleación en aceros inoxidable, y debido a su capacidad de formar carburos se utiliza en revestimientos o recubrimientos duros de gran resistencia al desgaste, como émbolos, ejes, etc.
- **Fósforo – P:** **Fósforo** se considera un elemento perjudicial en los aceros, casi una impureza, al igual que el azufre, ya que reduce la ductilidad y la resistencia al impacto. Sin embargo, en algunos tipos de aceros se agrega deliberadamente para aumentar su resistencia a la tensión y mejorar la maquinabilidad.
- **Manganeso – Mn:** El **Manganeso** es uno de los elementos fundamentales e indispensables, está presente en casi todas las aleaciones de acero. El **Manganeso** es un formador de austenita, y al combinarse con el azufre previene la formación de sulfuro de hierro en los bordes del grano, altamente perjudicial durante el proceso de laminación. El **Manganeso** se usa para desoxidar y aumentar su capacidad de endurecimiento.
- **Molibdeno – Mo:** El **Molibdeno** también es un elemento habitual, ya que aumenta mucho la profundidad de endurecimiento del acero, así como su resistencia al impacto. El **Molibdeno** es el elemento más efectivo para mejorar la resistencia del



acero a las bajas temperaturas, reduciendo, además, la pérdida de resistencia por templado. Los aceros inoxidable austeníticos contienen **Molibdeno** afecta las propiedades mecánicas del acero.

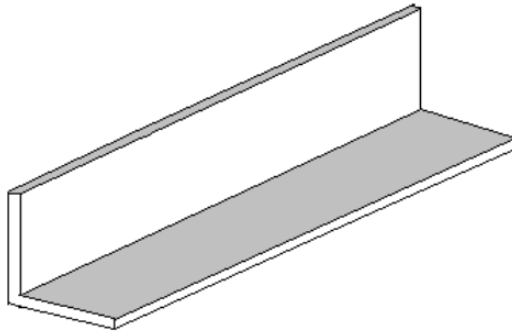
- **Níquel – Ni:** Es el principal formador de austenita, que aumenta la tenacidad y resistencia la impacto. El **Níquel** se utiliza mucho en los aceros inoxidable, para aumentar la resistencia a la corrosión. El **Níquel** ofrece propiedades únicas para soldar Fundición.
- **Plomo – Pb:** El **Plomo** es un ejemplo de elemento casi insoluble en Hierro. Se añade plomo a muchos tipos de acero para mejorar en gran manera su maquinabilidad.
- **Titanio –Ti:** Básicamente, el **Titanio** se utiliza para estabilizar y desoxidar acero, aunque debido a sus propiedades, pocas veces se usa en soldaduras.
- **Tungsteno – W:** E **Tungsteno** se añade para impartir gran resistencia a alta temperatura. El **Tungsteno** también forma carburos, que son excepcionalmente duros, dando al acero una gran resistencia al desgaste, para aplicaciones de revestimiento duro o en acero para la fabricación de herramientas.
- **Vanadio – V:** El **Vanadio** facilita la formación de grano pequeño y reduce la pérdida de resistencia durante el templado, aumentando por lo tanto la capacidad de endurecimiento. Asimismo, es un formador de carburos que imparten resistencia al desgaste en aceros para herramientas, herramientas de corte, etc.

## 7.2 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ACERO (KIDDER-PARKER, 1989)

- **Resistencia al desgaste.** Es la resistencia que ofrece un material a dejarse erosionar cuando está en contacto de fricción con otro material.
- **Tenacidad.** Es la capacidad que tiene un material de absorber energía sin producir Fisuras (**resistencia al impacto**).
- **Maquinabilidad.** Es la facilidad que posee un material de permitir el proceso de mecanizado por **arranque de viruta**.
- **Dureza.** Es la resistencia que ofrece un **acero para dejarse penetrar**. Se mide en unidades BRINELL (HB) ó unidades HRC), media.



**7.2.1 Hierro angular** (Ramsey, 1981) Barras al acero laminado en caliente fabricada bajo la norma ASTM A 36. Perfil en forma de ángulo recto, con alas iguales en su sección transversal. Sus principales usos son: estructuras metálicas, torres de transmisión de energía eléctrica o de telecomunicaciones, herrería, fabricación de ventanas, maquinas e implementos agrícolas y en la industria mecánica en general. Figura No 48

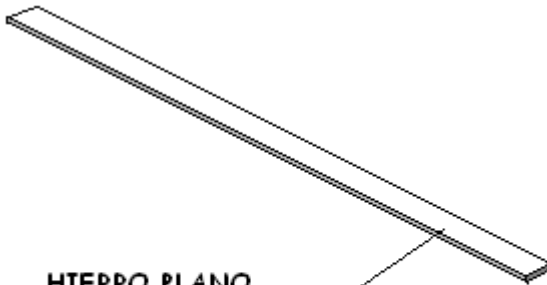


**HIERRO ANGULAR**  
barras de acero laminado en caliente

Fuente : propia 2014

**7.2.2 Hierro plano** (Ramsey, 1981)

Barras macizas de sección transversal rectangular, laminadas en caliente fabricadas bajo la norma ASTM A 36. Cuentan con infinidad de aplicaciones en sectores tan diversos como: el automotriz naval, construcción, agrícola, minero y de herrería, fabricación de ventanas entre otros. Figura No 49



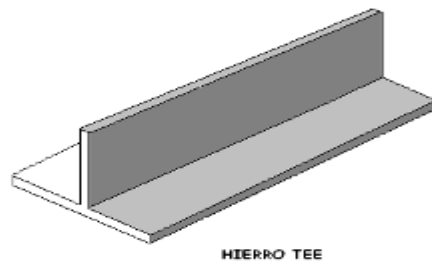
**HIERRO PLANO  
(HEMBRA)**

Fuente: Propia 2014

### 7.2.3 Hierro tee (Ramsey, 1981)

Barras con sección transversal en forma de “T”. Utilizadas en máquinas, estructuras metálicas, implementos agrícolas y en fabricación de ventanas, herrería, construcción civil y otros productos industriales.

Figura No 50



FUENTE : PROPIA 2014

### 7.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS VENTANAS DE ACERO: (KIDDER-PARKER, 1989)

Utilizadas desde finales del siglo XIX con la Revolución Industrial y el bum del acero las ventanas de acero fueron reemplazando rápidamente a las tradicionales ventanas de madera que se venían utilizando desde la época colonial. Aunque el verdadero despertar de la utilización de este material se puede observar que es a partir de la década de los años 50 cuando se lanza la más variada cantidad de diseños en Ventanería de metal acero. De tal manera podemos mencionar a las más utilizadas: las ventanas corredizas; las cuales se hicieron favoritas debido a que se pueden operar sin estorbar al mobiliario o a las cortinas y persianas que se pusieron en boga en aquellos años. También ventanas pivotantes que se ven las más utilizadas en iglesias , edificios de oficinas, edificios industriales, y talleres; también podemos mencionar las ventanas proyectables que normalmente cuentan con un brazo de metal para sostener su hoja, no así como las modernas de PVC y aluminio que cuentan con la moderna bisagra de fricción,; también podemos mencionar las ventanas abatibles las cuales generalmente se combinaban como ventanas balcón al hacerles una crujía bastante cerrada con vidrios de dimensiones no superiores a los 0.50 cm. para evitar el pillaje y el hurto.



#### 7.4 ILUMINACIÓN POR VENTANA RECTANGULAR EN VENTANAS DE ACERO: (KIDDER-PARKER, 1989)

##### Perpendicular al plano de trabajo:

Luxes o lúmenes por metro cuadrado, para brillo uniforme de la ventana de 2150 bujías por metro cuadrado dado por resultado un mejoramiento notable en cuanto a la cantidad y calidad de la iluminación natural.

Caso I ventana perpendicular de al plano de trabajo Higbie dedujo que una ventana con brillo uniforme de B bujías por metro cuadrado, da en un punto P una iluminación de:

$$E = \frac{B}{2} \left[ \operatorname{arc\,tg} \frac{m/f}{\operatorname{ctg} \gamma} - \frac{\operatorname{ctg} \gamma}{\sqrt{\operatorname{ctg}^2 \gamma + 1}} \operatorname{arc\,tg} \frac{m/f}{\sqrt{\operatorname{ctg}^2 \gamma + 1}} \right] = \text{luxes o lúmenes por metro cuadrado}$$

En que m = ancho de la ventana en metros

f = altura de la ventana en metros

$\gamma$  = ángulo de la ventana con la vertical,

En la tabla no se dan los valores de iluminación para un brillo de ventana de 2150 bujías por metro cuadrado, que es un valor representativo para luz natural difusa. La tabla se aplica directamente tan solo cuando el alféizar de la ventana está al mismo nivel que el plano de trabajo y el punto P está sobre una perpendicular a la ventana. Sin embargo, la tabla se puede aplicar a un caso cualquiera con una ligera modificación.

Caso II Ventana paralela al plano de trabajo. Aquí el punto P cae directamente debajo de uno de los ángulos de la ventana

$$E = \frac{B}{2} \left[ \frac{m/f}{\sqrt{(c/f)^2 + (m/f)^2}} \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{\sqrt{(c/f)^2 + (m/f)^2}} + \frac{1}{\sqrt{(c/f)^2 + 1}} \operatorname{arc\,tg} \frac{m/f}{(c/f)^2 + 1} \right] = \text{luxes o lúmenes por metro cuadrado;}$$

E = Iluminación en P

B = Brillo de la ventana, en bujías por metro cuadrado;

m = Dimensión mayor de la ventana en metros;

f = Dimensión menor de la ventana en metros;

c = Altura de la ventana por encima del plano de trabajo, en metros





TABLA 9

LUXES O LÚMENES POR METRO CUADRADO										
c/f	m/f=10	m/f=7	5	4	3	2.5	2	1.5	1.2	1
0.1	1680.7	1680.7	1681	1681	1680.7	1680.7	1680.7	1678.6	1676.3	1674.3
0.2	1657	1657	1657	1657	1657	1657	1652.7	1652.7	1646.3	1639.8
0.52	1506.4	1506.4	1506	1506.41451.3	1506.4	1506.4	1504.2	1468.8	1439.7	1422.5
0.6	1451.5	1451.4	1452	1452	1445.1	1436.5	1424.6	1395.6	1357.9	1304.1
0.8	1321.3	1321.3	1321	1321	1303.3	1291.2	1276.1	1205.1	1183.6	1112.6
1.0	1194.4	1192.2	1192	1158	1172.8	1157.8	1129.8	1073.8	1007.1	936.1
1.5	941.5	936.1	936.1	912	897.3	847.9	794.4	789.8	662.8	606.9
2.0	753.2	746.7	736	720.9	708	655.9	600.4	527.2	461.6	404.6
3.0	531.5	521.9	500.3	476.7	449.8	402.4	355.1	292.7	251.8	209.8
5.0	309.9	301.3	271.2	244.3	219.5	181.8	151.7	121.6	102.2	81.8
8.0	185.1	161.4	134.5	115.1	91.5	78.5	63.5	48.4	39.5	32.9
10.0	143.1	123	91.5	76.4	59.2	46.3	40.9	30.5	25.4	21.2

**ILUMINACIÓN POR VENTANA RECTANGULAR**

(Fuente Kidder Parker 1989)

Fuente propia 2014

Figura no 51

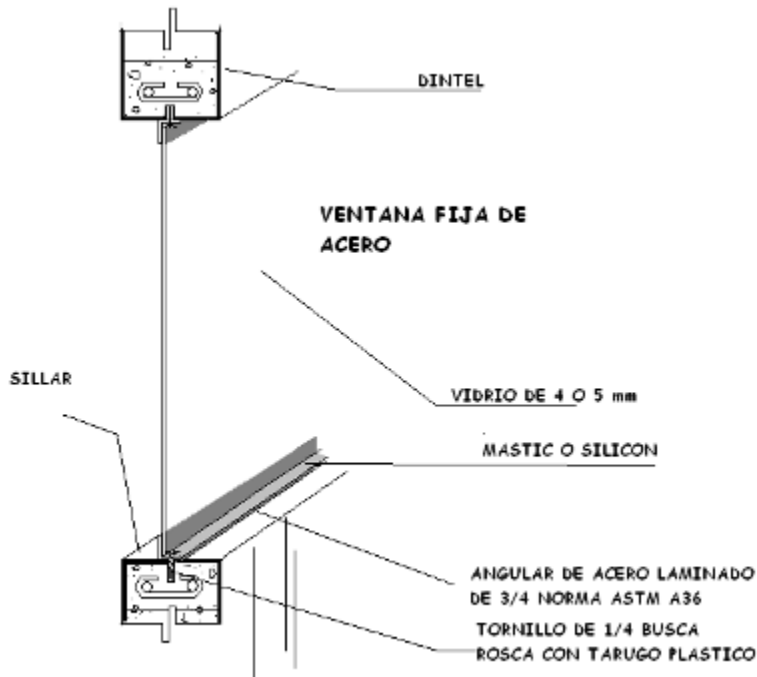
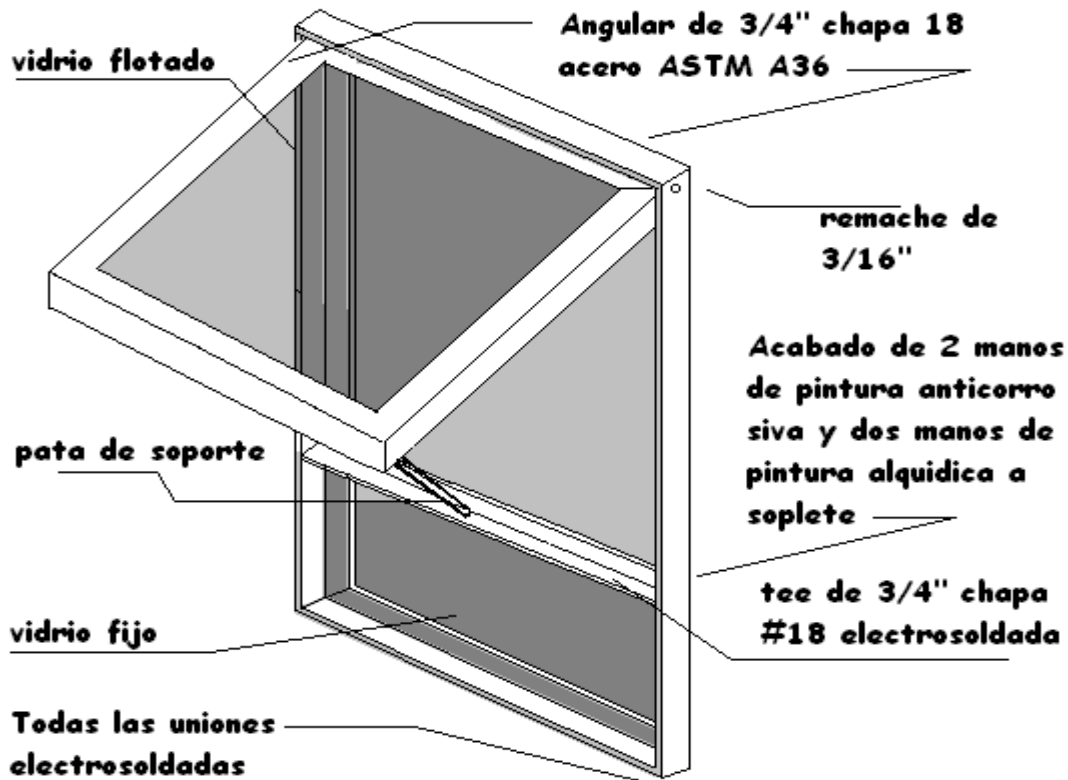
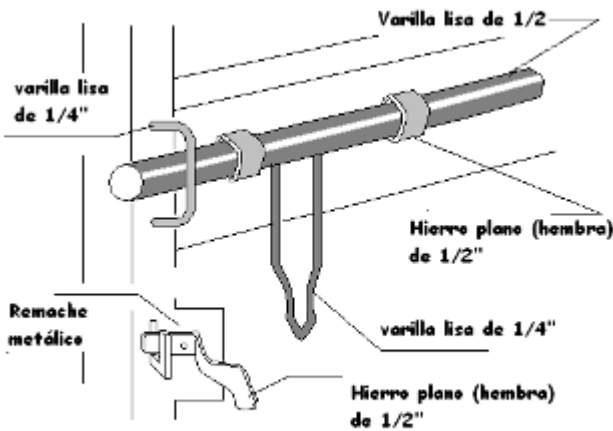




Figura 52



### VENTANA FIJA Y PROYECTABLE DE ACERO

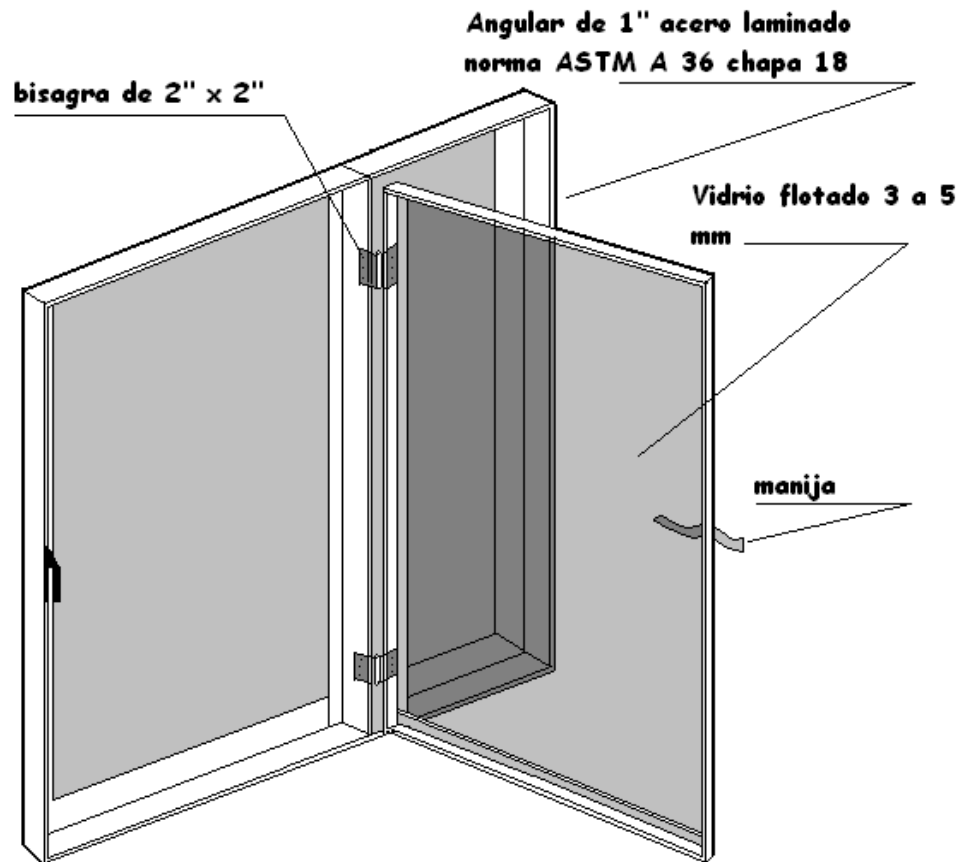


### PASADOR Y MANIJA DE VENTANAS DE ACERO

Fuente: elaboración propia 2014

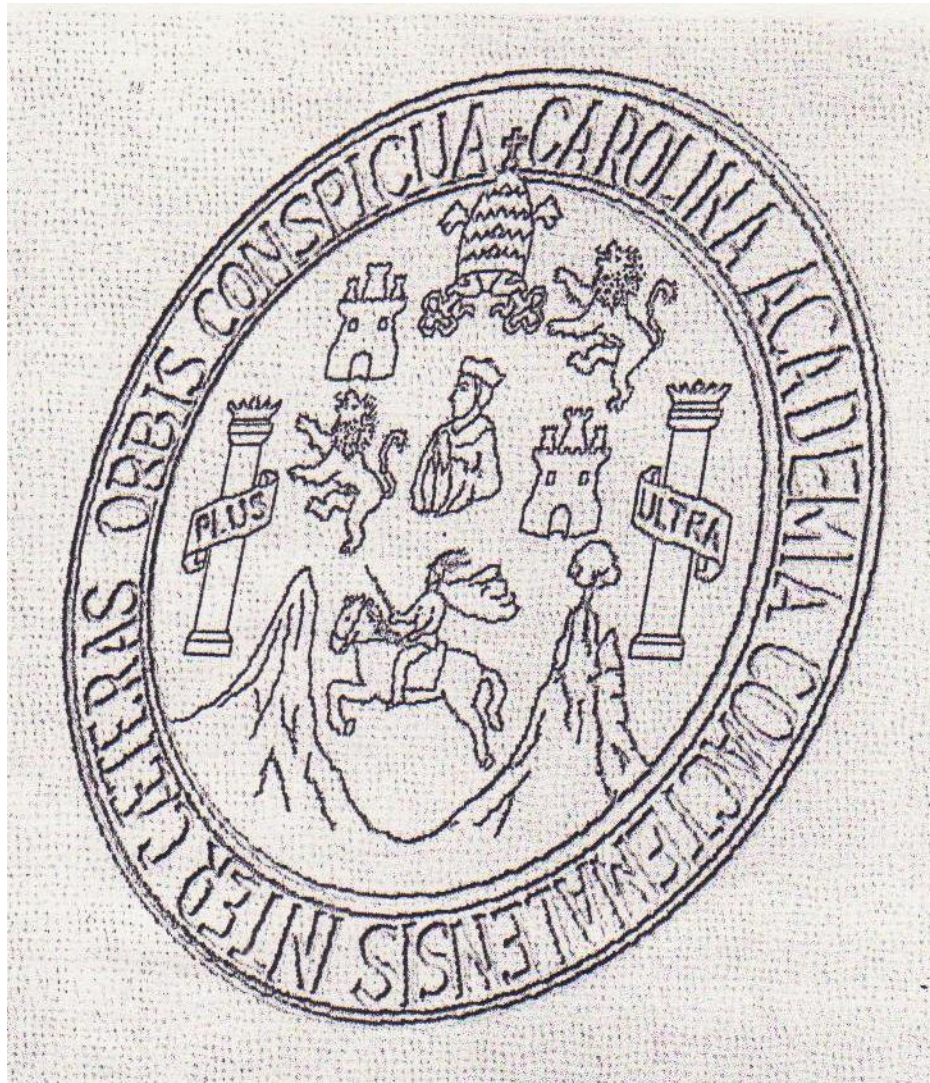


Figura no 52



**VENTANA ABATIBLE Y FIJA (TELERA) EN ACERO**

Fuente: Elaboración propia 2014



***CAPÍTULO OCHO  
CRITERIOS DE ELECCIÓN Y  
SUPERVISIÓN***



## CAPÍTULO OCHO

### CRITERIOS DE ELECCIÓN Y SUPERVISIÓN

#### **8.1 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE VENTANAS EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN** (Henemann, 1985)

Los factores de diseño que influyen en el comportamiento de las ventanas, interesan al fabricante, en cuanto le permitan mejorar su producto.

El proyectista no puede llegar a tanto detalle, ni predecir a priori el comportamiento de una ventana; de aquí que se tenga que guiar de los resultados clasificados obtenidos a partir de ensayos de laboratorio.

Relacionar una determinada clasificación de las características de las ventanas, con unas condiciones puntuales de exposición, se hace difícil, ya que intervienen un conjunto de factores, tales como: Oscilación térmica exterior, precipitaciones, velocidades de viento, entre otros etc.

Un método sencillo y rápido que proporciona al proyectista para elegir unas características de ventana en función de condiciones puntuales de exposición como el que se describe a continuación.

Los factores a utilizar para poder realizar estos cálculos serán:

Zonificación del territorio nacional en función de sus velocidades máximas y medias del viento.

Zonificación del territorio nacional según las precipitaciones medias registradas.  
Entorno del edificio, distinguiéndose: Centros de grandes ciudades, zonas urbanas, zonas rurales, terrenos abiertos y sin obstáculos.

Situación de la ventana en: patios, fachadas protegidas y fachadas expuestas.



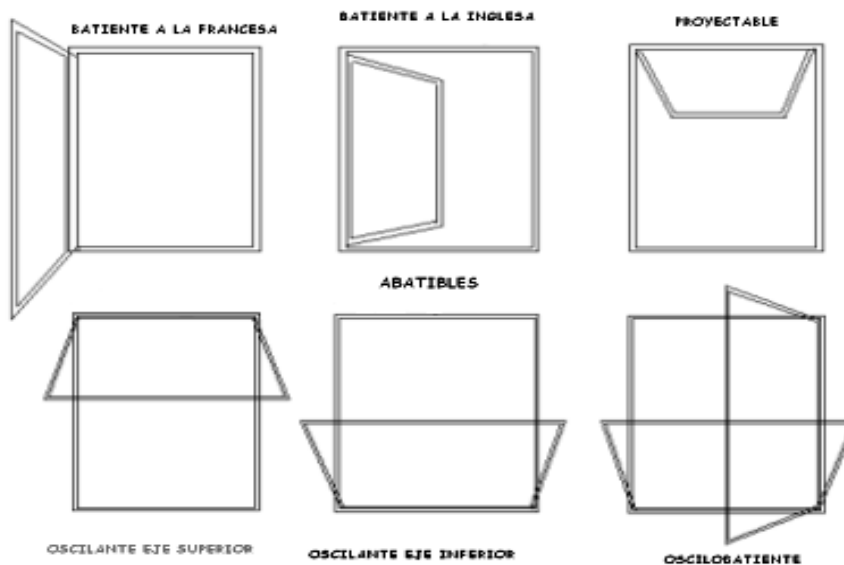
## 8.2 Donde se recomienda utilizar ventanería de aluminio

En la actualidad y en nuestro país el perfil más utilizado es el aluminio (70% del mercado). El profesional siempre toma las decisiones de acuerdo a las variables climáticas, estéticas y económicas, de esa cuenta es que se puede recomendar en el Sistema de Ventanería de Aluminio de acuerdo a la composición geométrica formada por los perfiles, el tipo de vidrio transparente, opaco o grabado, el procedimiento de abertura-cierre y sobre todo los costos.

### 8.2.1 Apertura Abatibles

Es por eso, que dentro de las abatibles para edificaciones de gran altura siempre se recomienda la Ventanería de Aluminio y de preferencia las proyectables, debido a la rigidez que alcanza y su eficaz protección a las lluvias inesperadas debido a su cierre casi hermético se recomienda para climas fríos de no haber otra opción de perfilería; no así las batientes a la inglesa y a la francesa porque las descargas del viento no permiten que el brazo de fricción logre detener el empuje que este produce ocasionando accidentes o rotura de los vidrios. Estos sistemas se recomiendan para interiores en donde se encuentra libre de las cargas del viento o de la inesperada situación climática. Los sistemas oscilantes, solamente el oscilo batiente se recomienda para uso sobre todo en habitaciones familiares o dormitorios, por la complejidad de sus herrajes si se coloca en áreas de uso público es inoperante por el daño que seguramente recibirá con la consecuente inoperatividad del procedimiento de cierre-abertura.

### Sistemas de abertura recomendados para ventanas de aluminio



Fuente: elaboración propia 2014



### 8.2.2 Apertura Giratorias

No se recomiendan en ninguno de los casos a excepción que su ubicación no interfiera con la circulación peatonal; su operatividad es incomoda y el pivote central generalmente requiere de mucho mantenimiento.

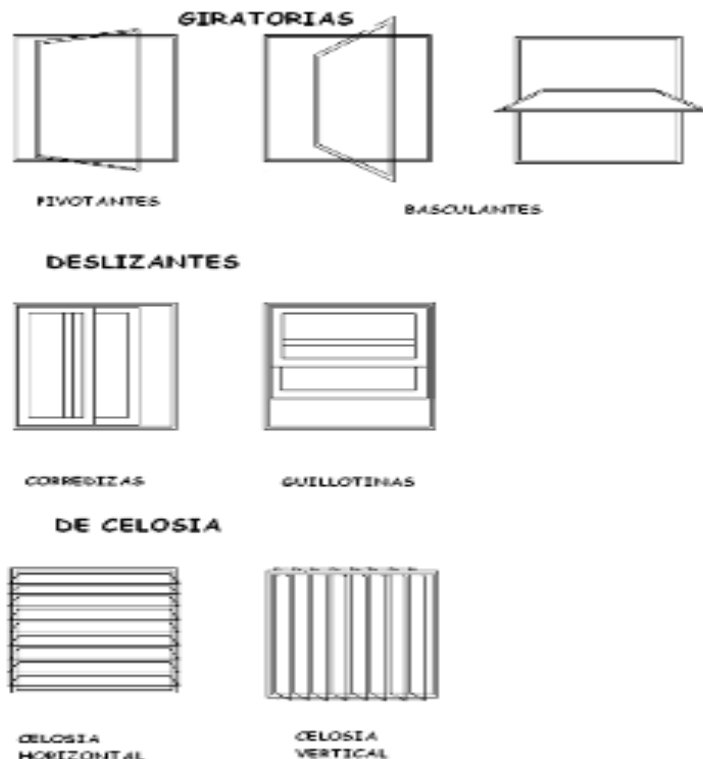
### 8.2.4 Apertura Deslizantes

Es en este sistema que el Aluminio produce las mejores prestaciones debido a lo liviano del material y la alta resistencia a la fricción, y a que la geometría de sus perfiles se lucen de mejor manera al poderse exponer en su totalidad. Y creando un cierre con muchas ventajas desde el punto de vista espacial y estético al no interferir con cortinas, balcones y mobiliario. Recomendable en climas templados no en climas fríos ni muy calurosos pues, su ventilación es del 50% del vano y su cierre no es totalmente hermético a las corrientes de viento.

### 8.2.5 Apertura de Celosía

La celosía horizontal funciona de una manera muy versátil proporcionando casi el 100% de la ventilación del vano por lo que es el sistema más recomendable para lugares muy calurosos donde la media de temperatura supera los 25°C. No así colocada de forma vertical puesto que se le filtra el agua y los sistemas de apertura se estropean con mucha más facilidad.

#### *Sistema de apertura recomendado para ventanas de aluminio*



Fuente: elaboración propia 2014



### 8.3 Donde se recomienda utilizar ventanería PVC

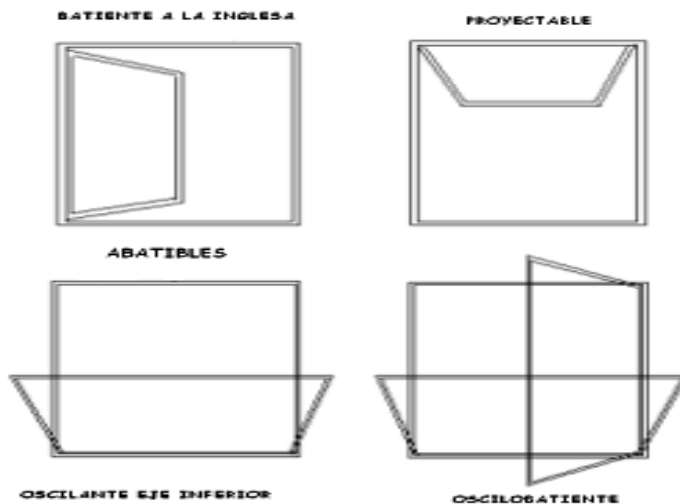
Los perfiles de PVC están abarcando mayor mercado, pues poseen importantes características como durabilidad, estética limpia, facilidad de mantenimiento, aislamiento termo acústico y versatilidad en la incorporación a los proyectos arquitectónicos. Además es resistente contra los ataques químicos, hongos, termitas, corrosión y no propaga el fuego.

Los perfiles de PVC están proyectados para utilizarse en áreas externas de la casa. Esto porque su estructura es de hierro zincado, lo que los vuelve bastante resistentes a hendiduras y rupturas; sin embargo, nada evita que puedan instalarse en la parte interna de los hogares, ya que el procedimiento es igual al de otros: atornillado o acoplado a la pared. Los perfiles de PVC pueden colocarse en cualquier espacio o apertura, por grande o pequeña que sea.

#### 8.3.1 Sistema de Apertura Abatible

Ventajas similares a las del aluminio solo que en el PVC el ancho máximo para que una ventana opere sin deformaciones es de 1.20 mts. y el alto máximo recomendable no exceda los 1.50 mts. Los brazos de fricción tienen una resistencia al viento de 50kms./hora pero al utilizarse este sistema con vidrio laminado se puede alcanzar un aislamiento acústico hasta de un 80% permitiendo apenas el paso de sonidos que provienen con una intensidad de 100 decibeles hasta con una intensidad del rango de 17 a 20 decibeles. Si este sistema se combina con vidrio insulado el que se utiliza en regiones muy cálidas donde se trabaja con aire acondicionado las pérdidas se reducen considerablemente a la par de otros sistemas de Ventanería debido a la cantidad de cámaras de aire con la que cuentan los perfiles y a la baja conductividad térmica como ya. Se mencionó.

#### Sistema de apertura recomendado para ventanas de PVC



Fuente: elaboración propia 2014



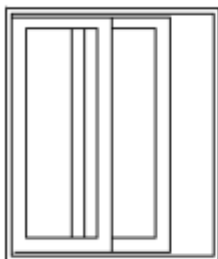


### 8.3.2 Sistema de abertura deslizante

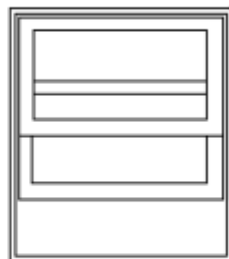
Por sistemas deslizantes entendemos las ventanas corredizas y las ventanas tipo guillotina; que en el sistema de Ventanería con perfiles de PVC obtenemos las prestaciones de economía en el uso del espacio interno del ambiente, un deslizamiento sumamente suave y un cierre de clip que evita las corrientes de aire. Esto es muy importante ya que sin los rompe vientos se tiene la molestia de silbidos y corrientes heladas durante la noche. El sistema de ventana corrediza se ha utilizado muchísimo en la mayoría de proyectos habitacionales de viviendas en serie no solo por su buena presencia y modernidad, su bajos costos, su posible producción industrial, sino también por sus bajos costos de mantenimiento por parte del usuario o propietario. No así la ventana de guillotina cuyo operador tiende a desnivelarse produciendo atascos en el desplazamiento de la ventana ocasionando no solo molestias , sino que gastos en la reparación y mantenimiento de dicho sistema de abertura.

#### *Sistemas de apertura recomendados para ventanas de PVC*

##### **DESLIZANTES**



**CORREDIZAS**



**GUILLOTINAS**

Fuente: Elaboración propia 2014



#### 8.4 Donde se recomienda utilizar ventanería de madera:

De acuerdo a los criterios anteriormente mencionados, se puede recomendar al arquitecto o proyectista que dependiendo de la ubicación de la ventana y el uso del inmueble a construir; la ventanería de madera de preferencia se recomienda su uso en los siguientes espacios:

- Monumentos Nacionales donde el elemento es solamente reemplazable para evitar las alteraciones drásticas al envolvente del edificio, similar caso en residencias particulares con un pasado histórico;
- Residencias de gran lujo, en donde el factor de mantenimiento es considerado al tomar la decisión de instalar ventanas de madera;
- Centros vacacionales ,centros culturales y hoteles, en donde el entorno natural y cultural se vería seriamente afectado al incluir cualquier otro tipo de sistema de ventanería;
- En regiones frías de nuestro país en donde el recurso forestal es abundante;
- En residencias construidas totalmente de madera.

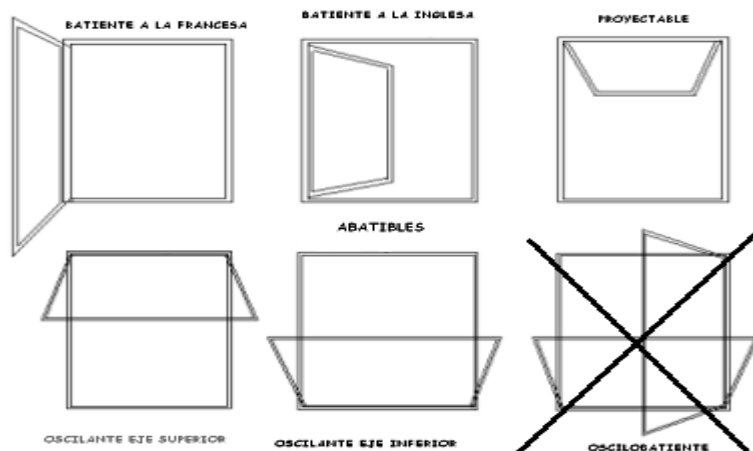
##### 8.4.1 Sistema de apertura abatibles, Pivotantes

La tradición y la posibilidad de fabricación de Ventanería de madera en Guatemala, ha demostrado que la ventana abatible es el tipo de ventana más utilizado, esto es debido a que los herrajes utilizados para su fabricación son de fácil obtención y de bajo costo; Sin embargo, hoy la posibilidad de utilizar otro tipo de herrajes permite fabricar ventanas de madera con otras dos tipologías más, que se pueden mencionar, como la ventana corrediza o corredera y la ventana proyectable.

De allí en adelante otros sistemas son poco recomendables debido a la disponibilidad de ese tipo específico de herrajes para esos otros sistemas son escasos en el mercado y de poca aplicabilidad. Como el sistema de apertura oscilo batiente

Un aspecto de suma importancia que debe respetarse siempre en la utilización de vidrio insulado o de cámara, es el drenado de galce, lo cual evita la formación de humedades permanentes, que con el paso del tiempo deterioren el material del bastidor

##### Sistema de Apertura recomendado para ventanas de madera



Fuente: elaboración propia 2014



### ***Factores Incidentes en la Conservación de la madera***

Actualmente los tratamientos por impregnación química de la madera se consideran los más efectivos a un menor coste.

La adecuada realización de este tipo de tratamientos, supone en cualquier caso un adecuado conocimiento de:

- a) De la madera a proteger, curativa o preventivamente
- b) De la agresividad del medio de ubicación futura de la madera, es decir de todos aquellos agentes de origen abiótico o biótico que la puedan dañar.
- c) En relación con los puntos anteriores, de los protectores químicos más aptos en cada caso para la conservación o protección de la madera, normalmente empleados en solución líquida.
- d) De los sistemas de impregnación química protectora de la madera, siempre en relación con la técnica indicada en los puntos anteriores.

En el momento actual el importante coste económico que la madera supone para la economía nacional implica la necesidad de superar los aspectos negativos que esta materia prima renovable presenta, en relación con su perecibilidad, a fin de poder ofrecer al usuario un material muy mejorado respecto a sus características iniciales negativas, capaz de responder debidamente al negativo reto que el fuego, la humedad, los insectos y los hongos xilófagos suponen, lo que se puede lograr con un adecuado particularizado tratamiento preventivo por impregnación en todo su volumen o en ocasiones superficialmente.

De forma general y en relación con la tratabilidad por impregnación química, la madera de duramen de mayor densidad y dureza que la de albura, muy poco permeable a los líquidos es de difícil tratamiento protector por impregnación, aunque también es menos susceptible de ataques de albura, más permeable al paso de los líquidos y por tanto más fácilmente impregnable



## 8.5 Donde se recomienda utilizar ventanas de acero

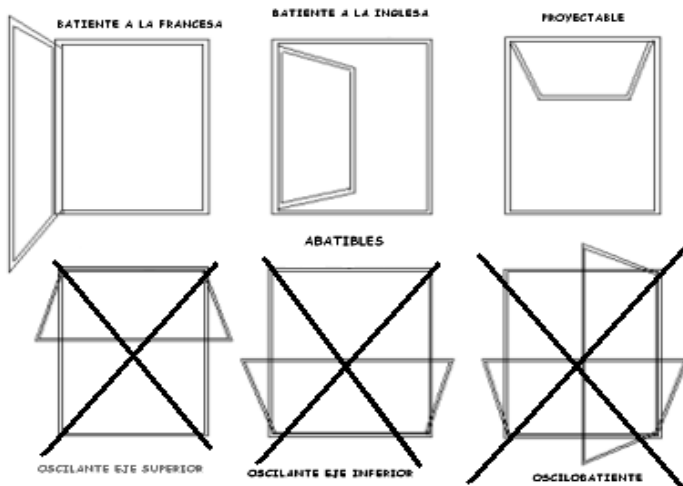
Este sistema de ventanería ya es obsoleto en la mayoría de países desarrollados, por lo artesanal de su sistema de fabricación y demás desventajas que van desde las climáticas hasta las operativas, sin embargo, hay dos factores que lo hace prevalecer en nuestro medio; y esos factores son la seguridad y la economía puesto que se utilizan como ventana balcón al hacer de su crujía un impedimento para el pillaje. Es por eso que los sistemas de apertura más recomendados serán aquellos que no presenten mayores dificultades en cuanto a su fabricación y operatividad lo que conlleve mejores costos de mantenimiento que debido a su alta tendencia a la corrosión si deberá efectuarse periódicamente con pintura alquídica con la característica que sea anticorrosiva, además sus partes operativas deberán ser de fácil lubricación y no deben de permitir la acumulación de humedad; con lo cual su vida útil y su operatividad se deteriora rápidamente, debido a la altas concentraciones de humedad en nuestro clima tropical.

Es un sistema de ventanería que a pesar de su antigüedad combinándolo adecuadamente con los diferentes perfiles que se encuentran en plaza, es posible lograr soluciones estéticamente aceptables tal como si fuera madera o PVC por supuesto que sin las prestaciones de aislamiento térmico y acústico que presentan los otros sistemas de Ventanería.

### 8.5.1 Sistema de apertura abatibles, giratorias

Como ya se mencionó anteriormente es uno de los más utilizados en este sistema de ventanería en acero, debido a que la rigidez de los perfiles metálicos, permite alcanzar la rigidez necesaria para lograr buenos resultados en cuanto a la ventilación que se requiere en un determinado espacio y además que los herrajes se fabrican en el taller, el factor costo vrs. Confort es la premisa a la hora de tomar una decisión sobre utilizar este sistema de ventanería.

#### Sistema de apertura recomendado para ventanas de Acero



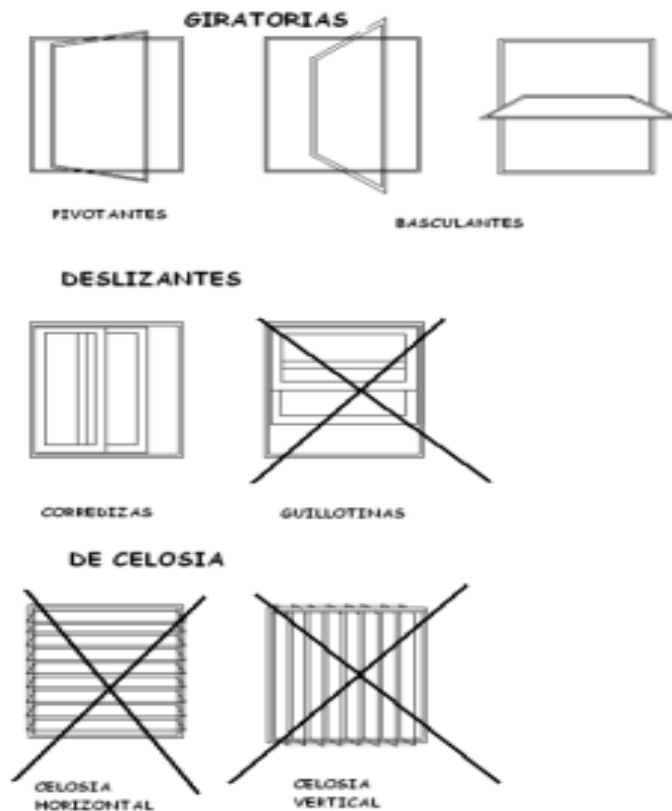
Fuente: elaboración propia 2014



### 8.5.2. Sistema de apertura deslizante

En este sistema de apertura-cierre que se conoce normalmente como correizas y de guillotina definitivamente el sistema de guillotina no es recomendable utilizarlo con este perfil metálico ,ya que debido a su gran peso,el operador se convierte prácticamente en una herramienta cortante que puede conducir a graves accidentes. Tales como amputaciones y hasta un deceso. Mientras que la deslizante correiza al quedar atrapada la hoja dentro de los rieles superior e inferior ofrece mayor seguridad; sin perder de vista lo pesada que se vuelven estas hojas al correr en su mayoría y por la forma artesanal de fabricación, sin ningún rodo; lo que produce una tremenda fricción y la consecuente incomodidad al desplazar la hoja al cerrar o abrir.

**Sistema de apertura recomendado para ventanas de acero**



Fuente: elaboración propia 2014



## 8.6 Utilización del Check List

### *Como herramienta de supervisión:*

Lista de chequeo o como su nombre comúnmente utilizado en inglés Check list es una herramienta que se recomienda se utilice al momento de la recepción de la instalación, contiene la tipología de la ventanería a recibir y además especifica su sistema de apertura; a saber ventana corrediza, ventana proyectable, ventana abatible, ventana fija, retícula y aspectos generales a considerar, tales como si los marcos están colocados a plomo y a nivel, si los perfiles están sin golpes o rayones, si los vidrios están con el acabado esperado sin ralladuras, o sucios de silicón. Hay algo que debe desterrarse de la costumbre en ventanería “los ventaneros no limpiamos vidrios”. Esto al aceptarlo varios supervisores y profesionales de la construcción propicia que se oculte en la suciedad del vidrio, rallones en el vidrio o escoriamientos que propician que los vidrios se rompan al sufrir sus normales contracciones de dilatación.

Es conveniente también que al momento de la recepción el profesional o el supervisor se haga acompañar de un instalador experto. Esto con el objeto de que le proporcione las explicaciones pertinentes con respecto al acabado de ciertos detalles y la colocación de ciertas piezas que no son perceptibles a simple vista. O si determinado herraje está colocado de tal manera que en poco tiempo afectará su operatividad.

Es por esto, que antes de iniciar la instalación de la ventanería es importante revisar que los vanos no presenten demasiadas imperfecciones, dentro de las más comunes se pueden mencionar las siguientes:

- Los vanos tienen un desfase en sus medidas por más de un centímetro por lado
- Los vanos tienen diferentes niveles, abultamientos o depresiones en sus jambas.
- El cargadero ubicado debajo del dintel tiene diferente dimensión al inicio y final.
- El sillar no está ortogonal, sin desnivel para el botaguas o sin tallar el goterón.

Para proporcionar de una manera más clara a continuación se presentan unas propuestas de Check List en los cuatro sistemas de ventanería que se han estudiado esto para que se utilicen como referencia para una mejor supervisión y recepción de los proyectos.



CHECK LIST PARA SUPERVISIÓN DE VENTANAS DE ALUMINIO

Proyecto: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Supervisor: \_\_\_\_\_

Instalador: \_\_\_\_\_ Instalac. Terminada: \_\_\_\_\_

Tipo	IINSTALACIÓN	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Ventana Corrediza	Topes de marco colocados									
	Topes de hoja colocados									
	Cerrojo colocado									
	Si son 2 cerrojos izq. y der.									
	Las ventanas corren sin problema									
Ventana Proyectable	Manija colocada									
	Brazos de fricción con todos los tornillos									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Ventila colocada a plomo									
	Gota colocada									
Ventana abatible	Manija colocada									
	Brazo de tope en parte superior									
	Brazo de tope con todos sus tornillos									
	Bisagras con todos los tornillos									
	Tornillos de brazos sellados									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Ventila colocada a plomo									
Gota colocada en toda la ventila										
Ventana Fija	Empaque por el lado dentro									
	Tope de retícula colocada por condensación									
	Tornillo de empotre sobre el perfil									
	Tornillos de empotre sellados									
Retícula	Colocada a plomo									
	Ambos lados coinciden perfectamente									
Generales	Marcos colocados a plomo y a nivel									
	Perfil sin golpes o rayones									
	Perfil limpio									
	Vidrios sellados por fuera con silic traspar.									
	Vidrios sin golpes y silicone									
	Vidrio Limpio									
	Tornillos de empotre sellados									
	Sellos exteriores con silicón 100%									
	Sellos interiores con silicón acrílico									
Sellos en buen estado y secos										



**SISTEMAS DE VENTANERÍA EN LA ARQUITECTURA DE GUATEMALA**

CHECK LIST PARA SUPERVISIÓN DE VENTANAS DE  
PVC

Proyecto: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Supervisor: \_\_\_\_\_  
 Instalador: \_\_\_\_\_ Instalac. Terminada: \_\_\_\_\_

Tipo	INSTALACIÓN	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Ventana Corrediza	Topes de marco colocados									
	Topes de hoja colocados									
	Cerrojo colocado									
	Si son 2 cerrojos izq. y der.									
	Rompevientos colocados									
	Las ventanas corren sin problema									
Ventana Proyectable	Manija colocada									
	Brazos de fricción con todos los tornillos									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Ventila colocada a plomo									
	Gota colocada y sellada									
Ventana abatible	Manija colocada									
	Brazo de tope en parte superior									
	Brazo de tope con todos sus tornillos									
	Bisagras con todos los tornillos									
	Tornillos de brazos sellados									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Ventila colocada a plomo									
	Gota colocada en toda ventila									
Ventana Fija	Empaque por el lado dentro									
	Tope de retícula colocada por condensación									
	Tornillo de empotre sobre el perfil									
	Tornillos de empotre sellados									
Retícula	Colocada a plomo									
	Ambos lados coinciden perfectamente									
Generales	Marcos colocados a plomo y a nivel									
	Perfil sin golpes o rayones									
	Perfil limpio									
	Vidrios sellados por fuera con silic traspar.									
	Vidrios sin golpes y silicone									
	Vidrio Limpio									
	Tornillos de empotre sellados									
	Sellos exteriores con silicón 100%									
	Sellos interiores con silicón acrílico									
	Sellos en buen estado y secos									





**SISTEMAS DE VENTANERÍA EN LA ARQUITECTURA DE GUATEMALA**

**CHECK LIST PARA SUPERVISIÓN DE VENTANAS DE MADERA**

Proyecto: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Supervisor: \_\_\_\_\_  
 Instalador: \_\_\_\_\_ Instalac. Terminada: \_\_\_\_\_

Tipo	INSTALACIÓN	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Ventana Corrediza	Topes de marco colocados									
	Topes de hoja colocados									
	Cerrojo colocado									
	Si son 2 cerrojos izq. y der.									
	Las ventanas corren sin problema									
Ventana Proyectable	Manija colocada									
	Brazos de fricción con todos los tornillos									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Ventila colocada a plomo									
	Gota colocada									
Ventana abatible	Manija colocada									
	Batiente con sus alzas y a escuadra									
	Brazo de tope con todo sus tornillos (si lleva)									
	Bisagras con todos los tornillos									
	Tornillos de brazos sellados									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Hoja colocada a plomo									
	Gota colocada en toda la hoja									
Ventana Fija	Batiente bien colocado a escuadra									
	Tope de retícula colocada por condensación									
	Tornillo de empotre sobre el perfil									
	Tornillos de empotre sellados									
Retícula	Colocada a plomo									
	Ambos lados coinciden perfectamente									
Generales	Marcos colocados a plomo y a nivel									
	Perfil sin golpes o rayones									
	Perfil limpio									
	Vidrios sellados por fuera con silic traspar.									
	Vidrios sin golpes y silicón									
	Vidrio Limpio									
	Tornillos de empotre sellados									
	Sellos exteriores con silicón 100%									
	Sellos interiores con silicón acrílico									
	Sellos en buen estado y secos									



**SISTEMAS DE VENTANERÍA EN LA ARQUITECTURA DE GUATEMALA**

**CHECK LIST PARA SUPERVISIÓN DE VENTANAS DE ACERO**

Proyecto: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Supervisor: \_\_\_\_\_  
 Instalador: \_\_\_\_\_ Instalac. Terminada: \_\_\_\_\_

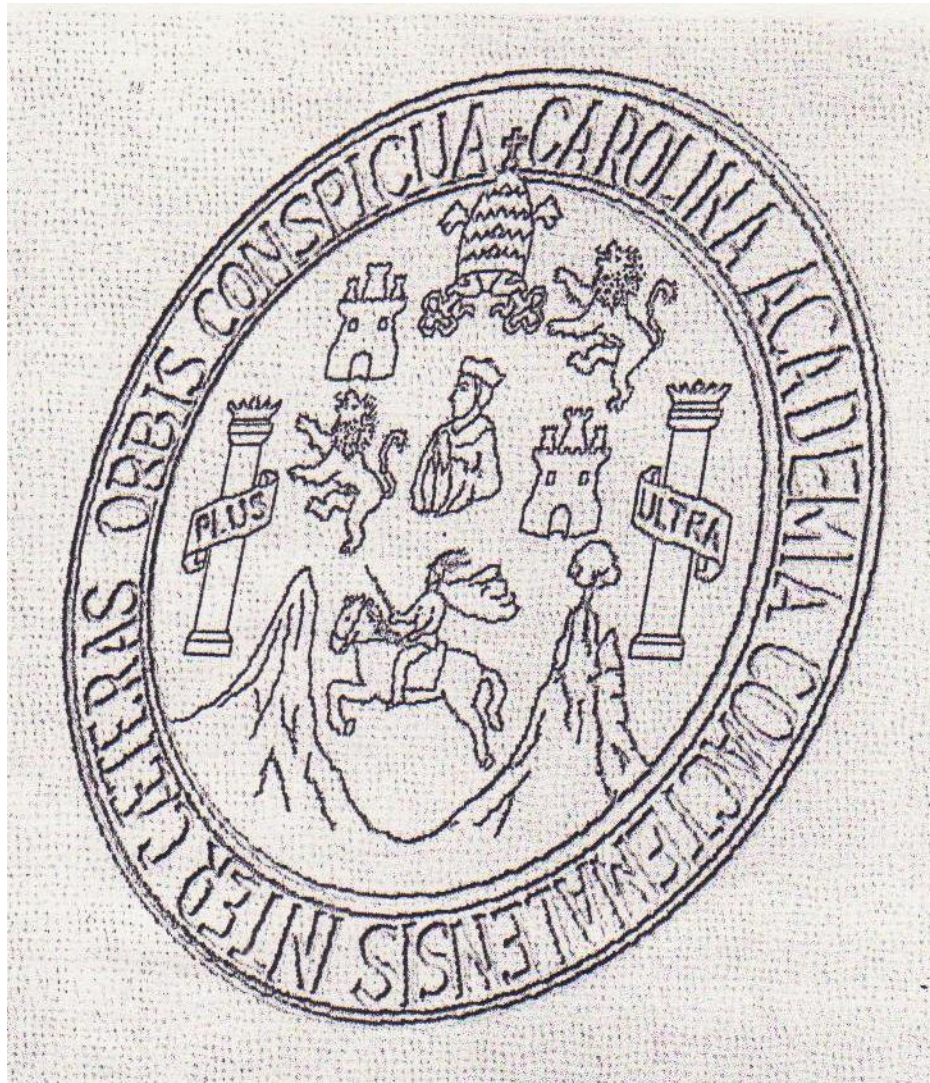
Tipo	IINSTALACIÓN	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Ventana Corrediza	Topes de marco colocados									
	Topes de hoja colocados									
	Cerrojo colocado									
	Si son 2 cerrojos izq. y der.									
	Las ventanas corren sin problema									
Ventana Proyectable	Manija colocada									
	Brazos									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
	Ventila colocada a plomo									
Ventana abatible	Manija colocada									
	Bisagras con todos los tornillos									
	Tornillos de empotre sobre el perfil									
Ventana Fija	Silicón o mastic por el lado dentro									
	Tornillo de empotre sobre el perfil									
	Tornillos de empotre sellados									
	Colocada a plomo									
Generales	Marcos colocados a plomo y a nivel									
	Perfil sin golpes o rayones									
	Perfil limpio									
	Vidrios sellados por fuera con silic traspar.									
	Vidrios sin golpes y silicone									
	Vidrio Limpio									
	Tornillos de empotre sellados									
	Sellos exteriores con silicón 100%									
	Sellos interiores con silicón acrílico									
Sellos en buen estado y secos										



**8.7 Cuadro Síntesis:** Del sistema de ventanería a utilizar según estos parámetros  
 En donde el cheque significa aplicable, recomendable √  
 Y la x significa no recomendable X

**CUADRO SÍNTESIS**

			Cálido	Templado	Frío	Seco	Lluvioso	Interiores	Exteriores	Gran Altura	Esp. Públicos	Esp. Privados	
Aluminio	Abatibles	Proyectables	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
		Inglesa	√	√				√	X	X			
		Francesa	√	√					√	X	X		
		Oscilante	√	√					√	X		X	√
	Giratorias		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Deslizantes			X	√	X							
	Celosías	Horizontal	√	√		√	√	√	√	√		√	√
Vertical		√	√		X			√	X				
PVC	Deslizantes	Corrediza	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	
		Guillotina	X	√	√	X	X	X	X	X	X	X	X
	Abatible Vidrio Insulado		√		√								
Madera	Abatibles Pivotantes				√								
	Corrediza Proyectable				√								
Acero	Abatibles Giratorias												
	Deslizante Corrediza				√								
	Deslizante Guillotina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	



## ***CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES***

## CONCLUSIONES

Los sistemas de ventanería utilizados en Guatemala, presentan una variedad de tipologías que se adaptan de acuerdo a las necesidades requeridas en el proyecto arquitectónico a ejecutarse.

No existen normas o fórmulas que le den al arquitecto o constructor un parámetro del tamaño de las ventanas y la tipología de las ventanas de acuerdo al requerimiento del espacio en nuestro país.

Se desconoce mucho por parte de la comunidad de arquitectura y por constructores, algunas de las posibilidades de soluciones a problemas específicos en cuanto a las especificaciones que existen en el mercado nacional en el campo de la ventanería.

Es muy escasa la bibliografía referente al tema, con las especificaciones y las características de los perfiles y soluciones en sistemas de ventanería que se encuentran, en el mercado nacional. La mayoría de literatura pertinente obedece a sistemas de ventanería de países Europeos o de Estados Unidos de Norteamérica (USA), lo que hace difícil su adaptabilidad dado que dichos sistemas suelen ser muy, costosos y presentan características que responden a las variaciones climáticas de esos países.

Los controles de calidad en cuanto al sistema de ventanería sea cual sea, Aluminio, PVC o Madera, Etc. Corresponden al arquitecto supervisor de la obra o al constructor. Esto debido a que la fabricación de la mayoría de ventanas se realiza de manera artesanal. Quedando a gusto del fabricante (ventanero) el tipo de perfil a utilizar, el tipo y espesor de vidrio, el tipo de empaque y herrajes, no existiendo entonces, un criterio profesional a la hora de evaluar si tal sistema de Ventanería es el adecuado al proyecto.

## RECOMENDACIONES

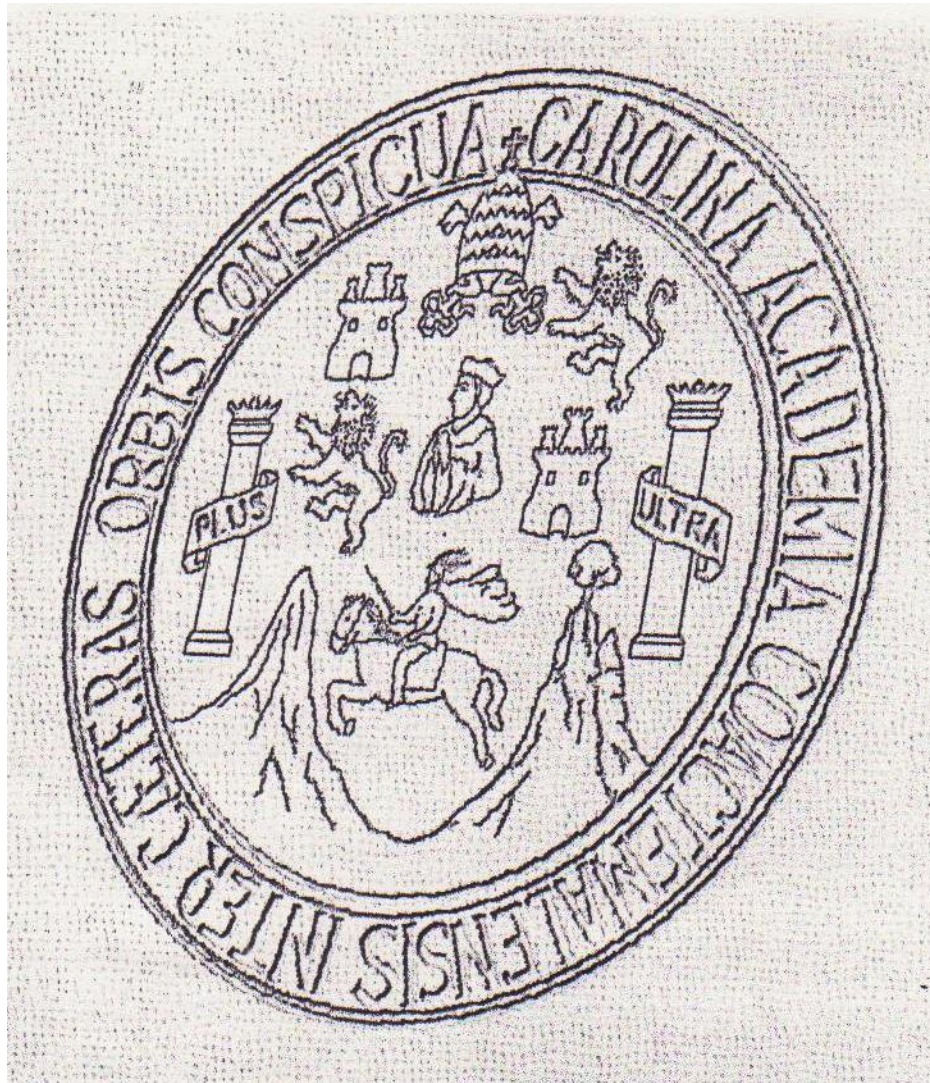
Que se incluya en los cursos de especificaciones, materiales de construcción o control ambiental un capítulo inductivo a las características de los sistemas de ventanería existentes en plaza y sus aplicaciones. Para despertar así un interés en el futuro profesional sobre las características específicas de dichos sistemas creando así un cuerpo de especialistas, técnico científicos que aporten soluciones económicamente sustentables, arquitectónicamente óptimas y técnicamente viables.

Que entidades públicas de regulación urbana elaboren un código de los sistemas de Ventanería recomendados para las diferentes regiones del país.

Que el Colegio de Arquitectos dictamine una tabla de medidas para las ventanas y sus distintas aplicaciones en los diferentes tipos de espacios públicos como privados a fin de proporcionar tanto a estudiantes, profesionales, como a constructores y público en general una guía rápida de las dimensiones y el tipo de Ventanería que se puede utilizar en tal o cual espacio a fin de obtener óptimos resultados, perfeccionando así el control de costos y optimizando la calidad de los espacios.

Que los futuros profesionales y profesionales de la Arquitectura tomen conciencia que las decisiones técnicas de un proyecto no pueden quedar en manos de artesanos, que con toda buena fe tratan de hacer lo mejor; sino con un criterio científico el Arquitecto sea el que determine qué o cuál sistema de Ventanería debe de utilizarse, qué o cuál tipo y espesor de perfil es el recomendado para tal proyecto. Con lo cual el país es beneficiado directa e indirectamente, pues al optimizar los sistemas de ventilación, el confort ambiental es alcanzado y por ende los sistemas mecanizados de ventilación (aire acondicionado), tienden a usarse en mínima manera; Creando así una baja en los costos de energía eléctrica que a la larga pagamos todos por su costo en divisas.

Que el sector privado implemente información técnica sobre los productos que ofrece en el ramo de ventanería, para facilitar al profesional el criterio de elección de determinado sistema de ventanería y tipología de las mismas.



## ***BIBLIOGRAFÍA***



## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado Caballeros, C. O. 1966. *Arquitectura Industrial*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala fac. de Arquitectura Tesis de grado.
- Archile, P. 1979. *Tecnologías de la Arquitectura*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Ayuso, C. 1991. *260 modelos de ventanas*. Barcelona, España: Ediciones CEAC.
- Belgiojoso. 1981. *Materiales Industriales Para la Construcción Turín Italia: Quaderni d estudio*
- Biobio, u. d. (1987). *Edificación en Madera*. Biobio, Chile: Universidad del Biobio.
- Corominas. (1992). *Diccionario Corominas*. Barcelona, España: Es Paraninfo.
- Corrado, M. (2000). *Consejos y proyectos del arquitecto para Las ventanas*. Barcelona: Es de Vecchi.
- Cruz, I. K. (2002). El Mercado de la Perfilería de PVC en Guatemala. GUATEMALA: CONFERENCIA XV CONGRESO DE LA CONSTRUCCIÓN.
- Francis, C. (1997). *Diccionario Visual de Arquitectura*. Mexico D.F.: Gustavo Gili.
- Goyri, G. (1966). *Integración de las Artes Plásticas en el siglo XX en Guatemala*. Guatemala: USAC .
- Guerra, A. F. (1982). *Ventanas de Hierro y Aluminio*. Madrid, España: Paraninfo 52 pág ilustr.
- Hans, B. (1975). *El Detalle de la Edificación*. Barcelona, España: Gustavo Gili 195 p ilustr.
- Henemann, T. (1985). *Elementos de Composición Arquitectónica*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Hornbostel, C. (1999). *Materiales Modernos para construcción, usos y aplicaciones*. México: LIMUSA.
- Idea, E. (1995). *Idea Madera*. Madrid, España: Idea Books ilustr.
- In, D. (1994). *Carpintería de Madera*. Madrid, España: Idea Books , ilustr.
- Joan Corominas, J. A. (1983). *Diccionario Crítico Epistemológico Castellano e Hispánico*. MADRID: EDITORIAL GREDOS VOL V.
- Kider, P. (1989). *Manual del Arquitecto y del constructor*. Mexico D.F.: Uthea.
- PASNIK, M. (2008). *Elements in Architecture*. KOLN: GE EVERGREEN.





Ramsey, C. S. (1981). *Architectural Graphic Standards*. New York USA: John Wiley.

REZNIKOFF. ( 1995). *Diseño Arquitectónico*. México: TRILLAS.

Ulsamer, F. (1994). *Complementos del Chalet*. Barcelona, España: Ediciones CEAC.

WILLIAMS. (1980). *Ventanas y puertas de metal confiables*. LONDRES: WILLIAMS LTD.

*Luz Irene Vargas Monterroso*

*Licenciada en Letras*

*8ª. Avenida 2-08, Zona 15. Colonia Trinidad*

*Teléfonos: 23692356 - 23696649*

Guatemala, 4 de mayo de 2015

Arquitecto  
Byron Alfredo Rabé Rendón  
Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

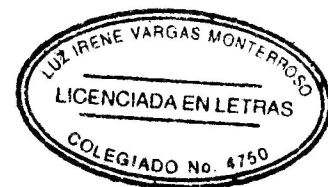
Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación SISTEMAS DE VENTANERÍA EN LA ARQUITECTURA DE GUATEMALA, del estudiante *LUIS FERNANDO CORDÓN GUILLÉN* de la Facultad de Arquitectura, carné universitario 8215048, previamente a conferírsele el título de *Arquitecto* en el grado académico de Licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida.

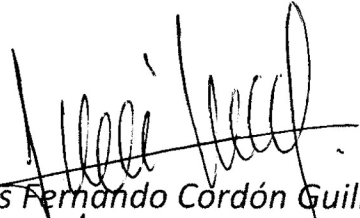
Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente.

*Luz Irene Vargas M.*  
Licda. Luz Irene Vargas Monterroso  
Colegiado No. 4750




**"Sistemas de ventanearía en la Arquitectura de Guatemala"**

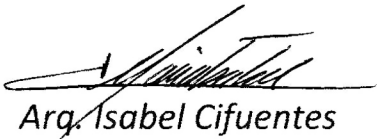
Proyecto de Graduación desarrollado por:

  
~~Luis Fernando Cordón Guillén~~

Asesorado por:

  
~~Msc. Arq. Martín Enrique Paniagua~~

  
Arq. Angela Orellana

  
Arq. Isabel Cifuentes

Imprímase:

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón  
**Decano**