



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

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura



# GUÍA PARA EL DISEÑO Y SELECCIÓN DE SISTEMAS DE PISOS PARA PROYECTOS COMERCIALES INDUSTRIALES EN GUATEMALA

Proyecto desarrollado por:  
**Mynor José Rodríguez Retolaza**



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

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA**



# GUIA DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SISTEMAS DE PISOS PARA PROYECTOS COMERCIALES E INDUSTRIALES EN GUATEMALA

Proyecto desarrollado por:

**Mynor José Rodríguez Retolaza**



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

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCUELA DE ARQUITECTURA



# GUIA DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SISTEMAS DE PISOS PARA PROYECTOS COMERCIALES E INDUSTRIALES EN GUATEMALA

Proyecto desarrollado por:

**Mynor José Rodríguez Retolaza**

Para Optar al título de:

**Licenciado en Arquitectura**

Guatemala Marzo 2020

Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## JUNTA DIRECTIVA

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos	-	Decano
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	-	Vocal I
Licda. Ilma Judith Prado Duque	-	Vocal II
Msc. Arq. Alice Michele Gómez García	-	Vocal III
Br. Andrés Cáceres Velazco	-	Vocal IV
Br. Andrea María Calderón Castillo	-	Vocal V
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	-	Secretario Académico

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Msc. Arq. Edgar Armando Lopez Pazos	-	Decano
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	-	Secretario Académico
Msc. Erwin Francine Valiente Conde	-	Asesor
Msc. Martin Enrique Paniagua Garcia	-	Asesor
Arq. Marco Vinicio Vivar Barco	-	Asesor

## AGRADECIMIENTOS:

### A DIOS

Por permitir la oportunidad y la bendición de poder culminar con mi carrera profesional, al abrir los caminos y propiciar las condiciones adecuadas para lograr este triunfo, ya que sus tiempos son perfectos.

### A MI MADRE

Por ese amor y apoyo incondicional que nunca se rindió a pesar de los años, hoy satisfactoriamente entrego este título a mi amada madre que ha estado conmigo en la buenas y en las malas sin perder la fe en mí.

### A MI HIJA

Por apoyarme siempre incluso desde su niñez, dándome ella a mí el ejemplo al culminar una carrera universitaria y de mostrarme que este es el inicio de una vida profesional llena de éxitos y bendiciones.

### A MI HIJO

Quiero dejar patente el ejemplo de que con perseverancia, sacrificio y trabajo se puede lograr cualquier cosa que se proponga en la vida

### A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Que siempre tuvieron una palabra de aliento para no claudicar y continuar adelante hasta lograr mi objetivo, a todos ellos en especial a mis compañeros de promoción que ahora son catedráticos y profesionales mi más sincero agradecimiento.

### A MIS ASESORES

Agradezco sus enseñanzas y apoyo para la realización del presente trabajo

### AL DECANO ARQ. EDGAR LOPEZ

Por abrir la brecha para hacer posible este logro para mí y para otros compañeros que también podrán dar por terminada su graduación.

---

# ÍNDICE

## MARCO CONCEPTUAL

<b>CAPÍTULO introducción</b> .....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.5 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.7 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	4

## MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO 2

#### HISTORIA DE LOS PISOS EN EL MUNDO

2.1.1 HISTORIA DE LA LLEGADA DE LOS PISOS DESDE EL VIEJO CONTINENTE .....	5
2.1.2 LOS PISOS EN EL NUEVO CONTINENTE.....	8
2.1.3 HISTORIA DE LOS PISOS EN GUATEMALA.....	9

### CAPÍTULO 3

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE USO O ÁREA.....	11
---	----

3.1 PISOS DE INTERIOR.....	11
3.2 PISOS DE EXTERIOR.....	12

#### CLASES DE PISOS MAS CONOCIDOS EN NUESTRO MEDIO

3.3 <u>PIEDRA NATURALES</u>	
3.4 MÁRMOL TRAVERTINO.....	13
3.5 MARMOL .....	
3.6 BASALTO.....	14
3.7 CORALINA.....	15
3.8 PIEDRA LAJA.....	
3.9 PIZARRA.....	16
3.10 GRANITO NATURAL.....	17
3.11 <u>PISOS DE GRANITO DE MÁRMOL</u>	
3.11.1 HISTORIA.....	
3.11.2 FABRICACIÓN.....	
3.11.3 USOS.....	18
3.11.4 FORMATOS.....	18
3.11.5 FICHAS TÉCNICAS.....	19-21
3.12 <u>PISOS DE CEMENTO LÍQUIDO...</u>	
3.12.1 HISTORIA.....	
3.12.2 FABRICACIÓN.....	
3.12.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	22-23
3.13 <u>PISOS DE BARRO COCIDO</u>	
3.13.1 HISTORIA.....	
3.13.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	24
3.14 <u>PISOS CERÁMICOS</u>	
3.14.1 DEFINICIÓN.....	26
3.14.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	26
3.14.3 PROCESO DE FABRICACIÓN POR ETAPAS.....	27-29
3.15 <u>PORCELANATOS</u>	
3.15.1 DEFINICIÓN.....	
3.15.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	30-32
3.16 <u>BALDOSAS DE CONCRETO</u>	
3.16.1 DEFINICIÓN.....	33
3.16.2 FICHAS TÉCNICAS.....	34-35
3.17 <u>PISOS DE MADERA</u>	
3.17.1 HISTORIA.....	36
3.18 <u>LAMINADOS O PISOS DE INGENIERIA</u>	
3.18.1 DEFINICIÓN.....	37
3.18.2 VENTAJAS.....	37
3.18.3 COMPOSICIÓN.....	38
3.19 <u>PISOS DE VINIL Y PVC</u>	
3.19.1 DEFINICIÓN.....	
3.19.2 HISTORIA.....	
3.19.3 CLASIFICACIÓN.....	39-41

3.20	<u>PISOS FLOTANTES</u>	
3.20.1	DESCRIPCIÓN	
3.20.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	41-42
3.21	<u>PISOS DE HULE</u>	
3.21.1	DESCRIPCIÓN.....	43
3.22	<u>MOSAICOS</u>	
3.22.1	HISTORIA.....	44
3.23	<u>PISOS PARA PISCINAS</u>	
3.23.1	REFERENCIA	
3.23.2	DESCRIPCIÓN	
3.23.3	CARACTERÍSTICAS	
3.23.4	DIMENSIONES	
	FICHAS TÉCNICAS.....	45-48
3.24	<u>PISOS DE RESINA FUNDIDOS EN OBRA</u>	
3.24.1	HISTORIA.....	49
3.24.2	TIPOS DE ACABADOS	
3.24.2.1	ACABADO METAL FUSION	
3.24.2.2	ACABADO TINTE PARA CONCRETO	
3.24.2.3	ACABADO ESTAMPADO DE CONCRETO	
3.24.2.4	ACABADO CON CEPILLO	
3.24.2.5	ACABADO TEXTURIZADO POR RODILLO	
3.24.2.6	ACABADO SPRAY TOP Y TROWEL TOP	
3.24.2.7	ACABADO CORN FLAKE Y CUARZO	
3.24.2.8	ACABADO RHINO STAIN	
3.24.2.9	ACABADO TINTE ÁCIDO.....	50-55

## CAPÍTULO 4

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS PISOS

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

4.1	ABSORCIÓN DE AGUA.....	56
4.1.1	RESISTENCIA A LA FLEXION.....	56
4.1.2	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN SUPERFICIAL PEI.....	57
4.1.3	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN PROFUNDA MOHS.....	58
4.1.4	EXPANSION DE HUMEDAD	
4.1.5	RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO	
4.1.6	RESISTENCIA AL CONGELAMIENTO.....	59
4.1.7	COEFICIENTE DE DESLIZAMIENTO.....	60

#### CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

4.2	RESISTENCIA AL MANCHADO	
4.2.1	RESISTENCIA AL ATAQUE QUÍMICO.....	61

#### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

4.3	DIMENSIONALES LADOS Y ESPESOR	
4.3.1	ORTOGONALIDAD, RECTITUD LATERAL Y SUPERFICIE PLANA.....	62

#### CARACTERÍSTICAS VISUALES

4.4	DEFECTOS	
4.4.1	TONO.....	62

## CAPÍTULO 5

### PISOS INDUSTRIALES PORCELANATOS LÍQUIDOS O PISOS EN 3D

5.1	ACTUALIDAD.....	63
5.1.2	USOS.....	63

**CAPÍTULO 6**

## CERTIFICACIONES INTERNACIONALES PARA LA INDUSTRIA DE LOS PISOS

6.1	ISO 9000	
6.1.2	ISO 1400	
6.1.3	CERTIFICACIÓN LEED	64-65

**CAPÍTULO 7**

## CRITERIOS PARA ESPECIFICACION DE SISTEMAS DE PISOS

7.1	CRITERIO DE DISEÑO	66
7.2	CRITERIO DE SELECCIÓN	67
7.3	CRITERIO DE CÁLCULO	68
7.3.1	EJEMPLO DE LA VIDA REAL	69
7.4	PATRONES DE PISOS	70

**CAPÍTULO 8**

## RECOMENDACIONES DE SUPERVISION MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA PARA CERÁMICOS Y PORCELANATOS

8	RECOMENDACIONES DE SUPERVISIÓN E INSTALACIÓN	71-72
8.1	RECOMENDACIONES DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	73-74

**CAPÍTULO 9**

	PROBLEMAS MÁS COMUNES Y SOLUCIÓN	75-77
--	----------------------------------	-------

**CAPÍTULO 10**

	BIBLIOGRAFÍA	78-79
--	--------------	-------

**CAPÍTULO 11**

	MATRIZ DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE ACABADOS PARA PISOS	80-95
--	---	-------

**CAPÍTULO 12**

11.1	CONCLUSIONES	96
11.2	RECOMENDACIONES	97

**CAPÍTULO 13**

	PATRONES DE PISOS	98-113
--	-------------------	--------



## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad ser una guía que dé los lineamientos técnicos para el diseño, selección y especificación de los sistemas de pisos para proyectos industriales y comerciales en Guatemala; como un aporte a la docencia académica de la Facultad de Arquitectura para los futuros arquitectos y para los profesionales que ya se desenvuelven en el mercado de la construcción.

- Se expondrán los fundamentos que justifican el mismo, el planteamiento que dará forma a toda la investigación desde lo deductivo hasta su delimitación en cuanto a tiempo y áreas a estudiar; asimismo, los objetivos que pretende alcanzar, basado en una metodología teórica que se apoyará en parte con aportaciones de la experiencia adquirida por el estudiante que investiga el tema, después de dos décadas de carrera en el mundo de los acabados en Guatemala.
- En el marco teórico conceptual se delimitará brevemente desde la historia de los pisos a nivel mundial hasta nuestro medio. Dará a conocer las características, aplicaciones, usos, estilos, tipos de los acabados para los pisos, además de las recomendaciones de los propios fabricantes internacionales y nacionales.
- Se planteará una guía con los criterios para la selección y aplicación de los acabados de una manera sencilla y práctica, que pueda servir de consulta para un profesional o estudiante de arquitectura con conocimientos básicos de la construcción y los acabados, requerimientos de instalación y supervisión; así como resolución de los problemas más comunes.
- En la última parte del trabajo se explicitan las conclusiones y recomendaciones que puedan servir como punto de referencia, para abrir la oportunidad a nuevas tesis enfocadas al tema de los acabados en la construcción.
- Finalmente se presentará una sección de patrones de sistemas de pisos prediseñados para ser utilizados por los estudiantes o profesionales de la arquitectura.

## MARCO CONCEPTUAL

### CAPÍTULO 1

#### 1.1 ANTECEDENTES

Basado en la experiencia como Asesor Comercial específicamente en el área de acabados para pisos desde hace 21 años, se ha tenido interacción con profesionales de la construcción; así como estudios actualizados respecto al tema de la selección de acabados de pisos para proyectos y para cada caso en particular que se presenta. La información se puede obtener comparativamente de otros proyectos ya realizados, investigación por internet respecto a estilos y tendencias. Así también, personalmente darse la tarea de investigar cada material para conocerlo a profundidad, al diseñar y especificar profesionalmente un sistema de pisos determinado para cada proyecto.

Actualmente existen firmas de arquitectos y talleres de arquitectura que se dedican única y exclusivamente al diseño arquitectónico en sistemas de pisos, estos son contratados por empresas para realizar las especificaciones de los sistemas de acabados para determinados proyectos, normalmente para que ellos sean quienes los seleccionen e incluso, supervisen cada detalle de la instalación de los mismos y por otro lado, basándose en las especificaciones de estos especialistas, las desarrolladoras o constructoras consigan los distintos pisos con los proveedores recomendados por especificación.

#### 1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Aunque dentro de la formación del arquitecto existen cursos de materiales de construcción, el profesional egresado carece de conocimientos específicos para el uso y aplicación de los sistemas de pisos para usos industriales y comerciales; este documento pretende aportar elementos que faciliten el conocimiento para el uso de pisos en áreas de alto tráfico o para usos totalmente especiales, según los requerimientos y las actividades de las mismas, además también contribuirá con el conocimiento práctico basado en la experiencia del autor del presente documento.

#### 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En Guatemala existe una tendencia de especialización por áreas de trabajo de diseño, planificación, comercialización, construcción o instalación de determinados tipos de materiales, el aporte de este documento consiste en explicar y exponer la utilidad del conocimiento especializado en sistemas de pisos para usos industriales y comerciales en el país.

Cabe mencionar y para demostrar la justificación del presente trabajo que en nuestro medio existen varias oficinas de arquitectura que con el paso de los años se han forjado una fama como especialistas en el diseño y especificación de sistemas de acabados de pisos para proyectos; por ejemplo: 6 Arquitectos, In situ, Arq. Humberto Vizcaíno, Studio Cero, Studio Lezino, las desarrolladora Spectrum que ha realizado los centros comerciales Oakland Mall, Miraflores, Portales y El Naranja Mall.

En cuanto al diseño y la selección de los acabados de cada una de las áreas de estos importantes centros comerciales, han contratado los servicios de la firma internacional de Arquitectos DDG con sede en Estados Unidos, empresa que se especializa en esta rama y prestan estos servicios para varios proyectos en todo el mundo. Evidenciando la tendencia para una especialización más para el arquitecto egresado de la universidad.

## 1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El documento pretende abarcar los lineamientos que existen actualmente sobre los sistemas de pisos más conocidos para usos industriales y comerciales tanto para interior como de exterior, en el mundo y en nuestro país, además se expondrán conceptos técnicos para su correcta selección y diseño, aplicación, supervisión, basado en las recomendaciones de los fabricantes y proveedores del mercado nacional e internacional.

El tiempo de vigencia de este documento será de cinco años debido a los cambios que constantemente genera el mercado de la construcción en específico para los sistemas de acabados para pisos, por parte de las fábricas de estos sistemas de pisos a nivel local y mundial.

## 1.5 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una guía para el diseño, especificación, selección, uso e instalación para sistemas de pisos en áreas comerciales e industriales en Guatemala en apoyo a los cursos de Construcción y de Materiales de Construcción de la Facultad de Arquitectura.

## 1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

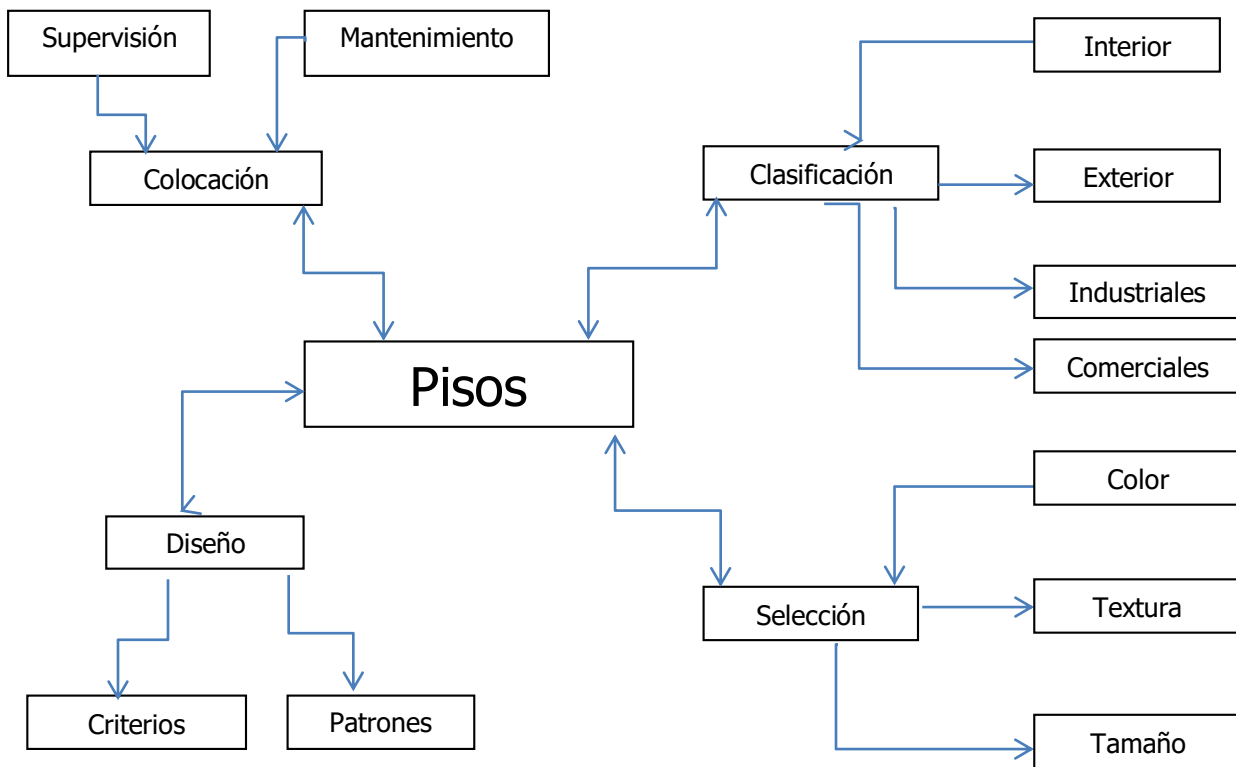
1.6.1 Ampliar la información disponible para los cursos de construcción y materiales de construcción que le permitan o faciliten la especialización a los estudiantes de Arquitectura.

1.6.2 Proponer un documento de consulta para estudiantes de Arquitectura para realizar trabajos relacionados que les soliciten en los distintos cursos que se imparten en la Facultad y para su oficio de arquitectura cuando ya sean profesionales graduados.

1.6.3 Brindar una matriz de diseño basado en especificaciones de los fabricantes de sistemas de pisos con recomendaciones, fichas técnicas, usos, ventajas y desventajas, mantenimiento y limpieza específicos para pisos de uso industrial y comercial entre otros.

## 1.7 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El proceso que se usará para realizar la presente tesis es el método deductivo en cual se basa en la generación de conocimientos de lo general a lo particular, según el árbol de problemas que se plantea a continuación:



### Árbol de Problemas

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 HISTORIA DE LOS PISOS EN EL MUNDO

#### 2.1.1 HISTORIA DE LA LLEGADA DE LOS PISOS DESDE EL VIEJO CONTINENTE

Etimológicamente, la palabra cerámica proviene del griego *keramos*, cuya raíz sánscrita significa 'quemar'. En su sentido más estricto, el término se podría traducir como "arcilla quemada", sin embargo, en el uso corriente, adquiere un significado tan amplio que incluye a todos los materiales inorgánicos no metálicos que se forman por acción del calor. Los más conocidos son el ladrillo, la terracota, la porcelana, la cerámica, el azulejo e incluso el cemento y el vidrio.

La historia de la cerámica va de la mano con la del hombre. Su invención data del período neolítico, aproximadamente de 8 a 5 milenios antes de Cristo, cuando se hicieron los primeros recipientes para almacenar el excedente de las cosechas agrícolas.

Varias teorías afirman que fueron los chinos los primeros en convertir la alfarería en un arte sofisticado. Desde China el conocimiento se propagó por el Oriente, hacia Corea y Japón, y por el Occidente, hacia Persia, Oriente Medio y África del norte hasta llegar a la península Ibérica y el resto de Europa. Las técnicas, desde luego, se fueron modificando y adaptando a las diferentes arcillas utilizadas y, sobre todo, a las diferentes expresiones culturales de cada área geográfica.

La cerámica es un elemento de investigación para la arqueología y la historiografía. Los hallazgos de artefactos cerámicos y los estudios del desarrollo del arte de la alfarería están estrechamente unidos a la evolución y el progreso de la civilización. Es más, a través del tiempo, los diversos usos y manufacturas de la cerámica representaron una contribución importante para datar y nombrar culturas antiguas y determinar pautas e interpretaciones en la historia.

También en el entorno Centroamericano y Mesoamericano los objetos en cerámica son un aporte fundamental para reconocer los rasgos de las culturas precolombinas y reconstruir sus raíces. Es difícil ubicar cronológicamente el inicio del arte de la cerámica en esta región, por cuanto la época de la conquista marcó el fin de la integridad de sus culturas y la destrucción de numerosos vestigios de su historia. Arqueólogos e historiadores concuerdan en que la producción de cerámica precolombina abarca un espacio de tiempo que se cuenta por milenios, sin embargo, a ciencia cierta, es posible datar entre finales del primer milenio y principios del segundo la mayoría de los hallazgos de vasijas hechas con materiales cerámicos.<sup>1</sup>

En el campo constructivo y Arquitectónico, su connotación estética, la multiplicidad de usos y la gran versatilidad de los materiales cerámicos se han mantenido a través del tiempo.<sup>1</sup>

La palabra Azulejo se deriva del árabe "al zulaicij" y su significado se relaciona con el intenso color azul del lapislázuli, piedra semipreciosa que antes del descubrimiento de América sólo era conocida en la Mesopotamia, por lo que se le reconoce a esta cultura este gran aporte a la historia de los pisos.

Entonces se conoce como azulejo a una placa de cerámica cuadrada con una de las dos caras decorada y vidriada, generalmente asociado a la arquitectura como recubrimiento de interiores o exteriores como elemento decorativo aislado, los pisos cerámicos son placas pequeñas de arcillas fabricadas a altas temperaturas, en función de la calidad de su materia prima, temperatura y capas de composición se clasifican en varios tipos dependiendo de uso o aplicación.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> <http://revestimientoyacabado.blogspot.com/2012/11/ceramica-en-pisos-y-paredes.html>

<sup>2</sup> [www.lamosa.com](http://www.lamosa.com)

La palabra "piso" proviene de la etimología "pisar" viene del Latin "pinsare". El piso es el lugar donde se pone el pie, donde se pisa, del verbo pisar.<sup>3</sup>



Imagen 1.Pisos Antiguos de España

Fuente:<https://www.google.com/search?source=imágenes+de+pisos+antiguos>

---

<sup>3</sup> <http://es.wiktionary.org/wiki/piso>



Imagen 2. Pisos Antiguos de Italia

Fuente: <https://www.google.com/search?source=imágenes+de+pisos+antiguos>

### 2.1.2 LOS PISOS EN EL NUEVO CONTINENTE

La cerámica llegó a nuestro continente a partir de la conquista española entre los siglos XII al XV, por sus presentaciones y técnicas que se dieron desde América del Norte, Centro América, específicamente en México hasta América del Sur. Pero la que más destaca por su similitud con las cerámicas hechas en Europa en cuanto a calidad y técnicas de fabricación son las cerámicas de México, destacando las de tipo Talavera y la Losa de Puebla.<sup>4</sup>



Imagen 3. Pisos de Talavera



Imagen 4. Pisos de Cemento Líquido



Imagen 5. Diseños de Pisos Antiguos de México, Centro y Sur América

Fuente Imagenes:[https://www.google.com/search?source=imágenes+de+pisos+antiguos/Noviembre 2018](https://www.google.com/search?source=imágenes+de+pisos+antiguos/Noviembre+2018)

<sup>4</sup> [www.lamosa.com](http://www.lamosa.com)



### 2.1.3 HISTORIA DE LOS PISOS EN GUATEMALA

La utilización de acabados para pisos y revestimientos en paredes en Guatemala se inició a partir de los años 1900 donde se colocaban azulejos más que nada para decorar pisos y paredes de casas de lujo de las familias con más poder adquisitivo importando estos materiales de Europa y México.

Después de la Segunda Guerra Mundial la cerámica se empezó a producir de manera industrial, haciendo que fabricar este material fuera más barato, haciéndolo más accesible para su compra y se empezó a utilizar para todo tipo de uso.<sup>5</sup>

En nuestro país antes del terremoto de 1976 se utilizaban únicamente tortas de concreto con color, mayormente en el área rural, así como los pisos de barro cocido, hechos en pequeños hornos artesanales. También se inició a utilizar los pisos de cementos Líquido fabricados en pequeñas fábricas que combinaron procesos mecánico-artesanal para su fabricación y los pisos de granito de mármol o terrazos, de estos últimos cabe mencionar que en nuestro país, una empresa comenzó a producir estos pisos en 1927 de manera industrial, llegando a ser este un material especificado para todo tipo de construcción por el reglamento de construcción de obras Públicas de Guatemala de esa época. (Ver, página 65 de este documento)

Se calcula que los pisos cerámicos como material de construcción para pisos y revestimientos dio inicio a su comercialización alrededor de los años 70, llegando hasta ser hoy uno de los materiales preferentes para construir por su precio, versatilidad de diseños y opciones, fácil aplicación rapidez de instalación.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> 08\_2492\_c.pdf-(Historia de la Evolución de los Revestimientos Cerámicos) –SumatraPDF. Tesis de Ingeniería, Yefry Valentin Rosales, Guatemala Octubre 2004

<sup>6</sup> Elaboración Propia, Noviembre 2018



Imagen 5. Pisos de Granito de Mármol del Palacio Nacional



Imagen 6. Pisos de Cemento Líquido de la Iglesia La Merced en la zona 1

### 3 CLASIFICACIÓN DE LOS PISOS POR TIPO DE USO O ÁREA

Erróneamente se piensa que todos los pisos o cualquier piso sirven para cualquier tipo de uso o cualquier área, optando de manera práctica y sin conocimiento para algunos profesionales o usuarios finales en no tomarse la tarea de investigar y conocer las características técnicas de los pisos para que cumplan realmente la función para la cual fueron hechos.

Actualmente las grandes fábricas internacionales producen líneas distintas de pisos y azulejos cada uno con una especificación distinta la cual un profesional de la construcción o diseñador debe tomar en cuenta antes de seleccionarlos para determinado proyecto.

#### 3.1 PISOS DE INTERIOR

Los pisos de interior son los acabados de recubrirán o le darán su vista final a todos los pisos y paredes dentro de un edificación, dependiendo del uso o tráfico que tendrán las áreas diseñadas por un profesional, además se deberán definir el formato o tamaño a utilizar así como el color y la textura pudiendo ser cualquiera de la variedad de los que se describirán a continuación.

Todo esto deberá ser estudiado con detenimiento en la ficha técnica del producto antes de escoger dicho acabado o deberá ser consultado o expresado por el proveedor especializado en pisos y acabados.



Imagen 7. Porcelanato de Interior Brillante

### 3.2 PISOS DE EXTERIOR

Los pisos de Exteriores son todos aquellos que como su nombre lo indica se utilizan para revestir todas las partes o áreas de una edificación en su parte expuesto al exterior. Al estar estos acabados expuestos al Sol (rayos UV), lluvia, contaminación, polvo, tierra, manchas etc., define, que estos acabados deben ser mayormente resistentes en todo aspecto técnico que un piso de interior; con más énfasis en su resistencia a la intemperie, su dureza y durabilidad, sin descuidar el aspecto estético.

Los usos de un piso de exterior van desde los acabados para un garaje de una residencia hasta los acabados de plazas, parques, aceras, caminamientos al aire libre, fachadas de edificios, Drive Mays, carreteras, incluso piscinas de uso privado o público, como los más comunes en nuestro medio.



Imagen 8. Pisos de Exterior para uso recreativo

## CLASES DE PISOS MÁS CONOCIDOS EN NUESTRO MEDIO

### 3.3 PIEDRAS NATURALES

Las piedras naturales se clasifican según su origen, esto quiere decir que unas son clasificadas por los minerales que las componen y otras por el proceso en que se fusionaron. Cabe aclarar que no es lo mismo un mineral y una roca. Un mineral es una sustancia químicamente homogénea y una piedra es una combinación de varios minerales.

Existen varios tipos de piedras naturales que se extraen de canteras alrededor de todo el mundo, pero los tipos de piedras naturales más utilizados actualmente a nivel mundial y en nuestro país para la construcción son:

### 3.4 MÁRMOL TRAVERTINO:

Las rocas sedimentarias normalmente se encuentran formando capas. Esta roca carbonatada (rica en carbonato de calcio) puede contener fósiles o impresiones de organismos acuáticos, ya que se encuentra cerca de las formaciones de aguas subterráneas. Se utiliza comúnmente para fachadas, suelos y como roca ornamental.<sup>7</sup>



Imagen 9. Mármol Travertino Beige



Imagen 10. Residencia con Mármol Travertino Brillante

<sup>7</sup> <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Clasificacion-De-Piedras-Y-Su-Uso-En-La-Construccion.html>

### 3.5 MÁRMOL

Una de las piedras más codiciadas en la construcción, que se ha utilizado desde la antigüedad en prácticamente todos los aspectos de la construcción, desde cimientos hasta elementos ornamentales de los más finos. Es un tipo de piedra muy dura que cobra un brillo perfecto al ser pulida. El mármol puro es totalmente blanco; sin embargo son las impurezas que le dan su variación de tonos atractivos. En nuestro país es muy utilizada para recubrimiento de fachadas de edificios y en áreas abiertas de centros comerciales y en viviendas de lujo.<sup>8</sup>



Imagen 11. Canteras de Extracción de Mármol



Imagen 12. Piezas de Mármol para corte

### 3.6 BASALTO

Es una piedra dura de grano fino que se rompe con dificultad, se utiliza en la construcción para el afirmado de las vías de tren, construcciones bajo el agua, enladrillados pequeños y en forma de grava para las carreteras. A pesar de su firmeza, la finura de su grano hace que se pulimente naturalmente con el tiempo; con la humedad se pone resbaladizo y por eso no es indicado para adoquinar las calles.

Esta piedra está de moda en nuestro país, por su color gris grafito y variedad de acabados, los diseñadores la incluyen para uso en suelos y fachadas. Se recomienda para evitar que la humedad la ataque la aplicación de selladores especiales para piedras.

<sup>8</sup> <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Clasificacion-De-Piedras-Y-Su-Uso-En-La-Construccion.html>



Imagen 13. Basalto Gris para Pisos o Fachadas



Imagen 14. Basalto para Exteriores

### 3.7 CORALINA

Esta piedra se extrae del fondo del mar, su mayor atractivo son los fósiles de corales de donde viene su nombre, formados en la piedra, normalmente su uso es para fachadas, su manejo debe ser cuidadoso porque es una piedra frágil, pero de mucha belleza estética. Su mejor característica es la absorción de calor, por eso se usa mucho alrededor de piscinas en climas cálidos.



Imagen 15. Piedra Coralina para Piscinas



Imagen 16. Piedra Coralina para Forros Interiores

Fuente: Elaboración propia, Noviembre 2018

### 3.8 PIEDRA LAJA

La piedra laja se utiliza para pisos, fachadas de paredes y chimeneas. Es resistente al calor y tiene un aspecto atractivo. Esta piedra se encuentra en todas partes del mundo y nuestro país se encuentra en abundancia siendo explotada desde hace años y utilizada para todo tipo de uso interior y exterior.<sup>9</sup>



Imagen 17. Piedra Laja en Cantera



Imagen 18. Piedra Laja como Fachaleta en Interior

### 3.9 PIZARRA

Es una piedra oscura constituida por minerales laminares muy finos, de estructura hojosa con las capas claramente marcadas. Se presta para la obtención de placas planas e impermeables de escaso grosor, las cuales se emplean en la mampostería y para recubrimientos de exteriores e interiores.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Clasificacion-De-Piedras-Y-Su-Uso-En-La-Construccion.html>

<sup>10</sup> <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Clasificacion-De-Piedras-Y-Su-Uso-En-La-Construccion.html>





Imagen 19. Piedra Pizarra en capas



Imagen 20. Piedra Pizarra para Exteriores

### 3.10 GRANITO NATURAL

Es un componente fundamental de la corteza continental y es una roca muy común. Tiene muchas aplicaciones en la construcción debido a su abundancia, firmeza y aspecto atractivo. Se utiliza para adoquines, grava, acabados de piso, cubiertas de cocina, baño y chimeneas.<sup>11</sup>



Imagen 19. Variedad de aplicaciones como cubierta de cocinas

<sup>11</sup> <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Clasificacion-De-Piedras-Y-Su-Uso-En-La-Construccion.html>

### **3.11 PISOS DE GRANITO DE MÁRMOL**

#### **3.11.1 HISTORIA**

También conocidos como "Terrazos", que es su nombre correcto. Estos pisos fueron creados desde hace cientos de años por los Italianos. Es un material de construcción Bi-Capa formado en su capa superior por granitos de mármol, conglomerados de cemento portland y en su capa inferior por áridos secos como selecto y arena blanca que absorben los excesos de humedad y en conjunto hacen que el material sea más resistente a la compresión. La granulometría es variada y los colores de los granos de mármol también, los pigmentos de la cara superior pueden variar de color, lo que comúnmente le llaman fondo.

En nuestro país estos pisos fueron los más utilizados en todo tipo de construcción privada o estatal desde los años 30, su característica principal es el brillo que se logra luego de pulir y lustrar el piso ya instalado dando un efecto de espejismo o como si el piso estuviera mojado. Este es el material más longevo que existe en cuanto a acabados de pisos se refiere, ya que tiene la característica de que se puede restaurar puliendo cada 10 años y lustrando cada 2 años para mantener su brillo.

#### **3.11.2 FABRICACIÓN**

El proceso de construcción inicia con la adquisición de la materia prima principal el Mármol, el cual se adquiere en bloques grandes de diferentes tamaños según como se obtenga en las canteras, además de que su calidad y pureza debe ser la mejor. En Guatemala se encuentra Mármol Blanco de un 100% de pureza.

El mármol se tritura por medio de pulverizadoras para lograr la granulometría deseada, luego pasan a la mezcladora donde el granito de mármol se une con los pigmentos, polvo de mármol y agregados de cemento que es la capa vista, seguidamente la mezcla es llevada a la maquina hidráulica prensadora donde se une con la capa de áridos y esta composición es sometida a una presión de 150 kg/cm<sup>2</sup> (ver ficha técnica). Después pasa a las secadoras donde los ladrillos se secan por aireación y si es necesario se pueden secar con hornos especiales. Por ultimo cada ladrillo se pule en máquinas esmeriladoras que dejan una superficie nítida y abrillantan los granos de mármol.

En Guatemala existente tres fábricas que se dedican a producir este tipo de piso, la más antigua es Pisos El Águila, seguida por Pisos La Casa Blanca y Guagranito.

#### **3.11.3 USOS:**

Sus usos son para todo tipo de construcción de tipo Residencial, Comercial e Industrial, para interiores o exteriores. Incluso algunos arquitectos vanguardistas lo han utilizado como acabado en paredes en formatos más pequeños por el peso y grosor del mismo.

#### **3.11.4 FORMATOS:**

Sus tamaños en que se pueden encontrar en el mercado son: 30x30 cms, 40x40 cms 40x60 cms estos con un grosor promedio de 2.8 cms, actualmente se están volviendo a fabricar en planchas de 80x80 cms con 5 cms de grosor que se hace bajo pedido especial.

### 3.11.5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Las más notables y comprobables características de este tipo de piso, son su dureza y resistencia a todo tipo de tráfico, han sido por tradición los pisos más utilizados para todo tipo de proyecto Estatal y Privado, aunque ya en nuestros tiempo, casi se usa únicamente para algunos proyectos del Estado.

A continuación adjunto la ficha técnica de los pisos de granito realizados por la empresa Pisos El Águila, S.A. una empresa que cuenta con una trayectoria de más de 87 años en la fabricación de este piso.



The image shows a technical data sheet for 'Ladrillo Terrazzo' by 'Pisos El Águila'. The document is titled 'Ficha Técnica' and 'Ladrillo Terrazzo'. It describes the product as a two-layer construction material made of marble granites, Portland cement, and dry aggregates. It lists two manufacturing sizes: 30.0cm x 30.0cm x 2.5cm and 40.0cm x 40.0cm x 3.0cm. The sheet also includes a description of the product, important characteristics, and advantages of installation. The company logo and contact information are at the bottom.

**EL AGUILA**

**Ficha Técnica**

## Ladrillo Terrazzo

Es un material de construcción Bi-capa, compuesto en su capa superior por granitos de mármol, agregados, conglomerado de cemento Portland y en su capa inferior por áridos secos como selecto y arena blanca que absorben los excesos de humedad y permiten que el producto tenga una mejor consistencia que absorba mas eficientemente la compresión.

**Medidas de Fabricación**

30.0cm x 30.0cm x 2.5cm  
40.0cm x 40.0cm x 3.0cm

**Descripción del Producto**

**CARACTERISTICAS IMPORTANTES**

- Alta resistencia al desgaste por tráfico moderado e intenso
- Resistencia a los golpes, maltratos y rayones
- Versatilidad de diseños y colores de grano de mármol
- Durabilidad con el paso de los años
- Puede revitalizarse para recuperar su presentación original


**VENTAJAS DE INSTALAR TERRAZO**

- Brinda sensación de amplitud y limpieza
- Ambientes mas frescos que con otros pisos
- Su alta resistencia a la flexión lo hace ideal para áreas industriales
- Costo mas bajo de inversión y de instalación.
- Al instalar piezas prefabricadas se controla mejor el gasto de producto
- La instalación con sawieta resulta mas económica que otros adhesivos
- Su acabado final es mas brillante que otros productos

**EL AGUILA**

[www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com)  
12 calle 6-23 zona 10 Ciudad de Guatemala, Guatemala PBX (502) 2279-4848

Imagen 20. Fichas Técnicas de Pisos de Granito de Mármol



Ficha Técnica

**INFORMACION TECNICA**

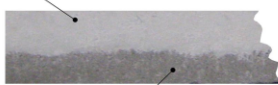
Descripción	Ladrillo de 30x30cms	Ladrillo de 40x40cms
Masa del ladrillo unitario (Kg)	5.00	9.00
Absorción en 24 horas	10.46	10.46
Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	45	44
Altura de Impacto de peso de 2kg (m)	0.32	0.32
Resistencia a la abrasión (mm)	23.8	23.8
Dureza de MOHS (Relativa)	3.0-4.0	3.0-4.0
Dureza de KNOOP (Kg/mm <sup>2</sup> )	142	142

**PIEZAS POR AREA SUPERFICIAL**


Medidas de Ladrillo (cm)	Área útil (cm <sup>2</sup> )	Piezas por m <sup>2</sup>
30.0 x 30.0 x 2.5	900.00	11.11
40.0 x 40.0 x 3.0	1600.00	6.25

**LADRILLO EN SECCION**

**CARA VISTA ó CAPA SUPERIOR**  
Formada por cemento Pórtland, agregados y pigmentos



**CARA REVES ó CAPA INFERIOR**  
Formada por cemento Pórtland y áridos



[www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com)

12 calle 6-23 zona 10 Ciudad de Guatemala, Guatemala PBX (502) 2279-4848

Imagen 21. Fichas Técnicas de Pisos de Granito de Mármol

Fórmulas de Pisos de Granito Terrazo de algunos de los pisos de Granito que se consiguen en el mercado



Imágenes 22,23 y 24. Pisos de Granito de Mármol Marfil B-42, Gris CZN-13 y Negro N-32



Imagen 25. Colegio Solalto en Carretera al El Salvador



Imagen 26. Proceso de Pulido en la Fábrica de Pisos El Águila en Km 11.5 al Atlántico

Fuente: Elaboración propia noviembre 2018

## 3.12 PISOS DE CEMENTO LÍQUIDO

### 3.12.1 HISTORIA

Este piso se viene fabricando desde el siglo XIX y ha sido creado a mano desde 1800, pasado de generación en generación hasta nuestros días. Se le conoce con nombres Cement Tiles, Losas Encáusticas, Pisos Misioneros, Pisos Cubanos, Baldosas Hidráulicas, Ladrillos Hidráulicos y en nuestro medio se le conocen como pisos de Cemento Líquido. En Guatemala fue un material emblemático que se usó en la mayoría de construcciones privadas y estatales desde los años 30, un ejemplo de estos tipos de pisos son los que aún se conservan en el Palacio Nacional en el Centro Histórico con una longevidad de más de 85 años, lo que da mucho que decir de la resistencia y durabilidad de este piso.

La tradición o forma más artística de diseñar o instalar estos tipos de pisos es crear diseños que se forman al girar a 90 grados una pieza dando como resultado un cuadrante que forma una unidad y que a menudo son rodeados por coordinaciones de piezas diferentes en el contorno para crear un diseño tipo alfombra. Su mayor atractivo es el valor estético que aportan los diseños de los pisos y los colores a los ambientes donde los utilizan.<sup>12</sup>

### 3.12.2 FABRICACIÓN

Primera capa: La cara del piso o capa de desgaste es una mezcla de cemento portland blanco altamente resistente, mármol blanco en polvo y colorantes naturales. La resistencia al desgaste tanto del color y brillo dependen de la calidad de esta capa.

Segunda capa: Esta capa es un mortero de cemento de portland gris estándar y arena fina. El mortero se aplica como una base para reforzar la primera capa, proporcionando la capacidad para resistir la compresión a alta cargas para el producto terminado.

Tercera capa: Es una mezcla porosa con el espesor requerido para la fuerza de impacto antes y después de la instalación. Un buen piso debe ser muy compacto y resistente al agua. Esto se logra mediante el uso de cemento de alta calidad que mecánicamente se mezcla y se fabrican bajo alta presión. Una vez completado, la pieza o baldosa se somete a un cuidadoso proceso de polimerización.

### 3.12.3 CARACTERÍSTICAS:

Piezas de cemento que son 100% hechos a mano, prestando especial cuidado a las especificaciones de diseño y colores individuales

Este tipo de piso o acabado no es contaminante porque se fabrican con materiales naturales

No contienen plomo. No son inflamables y son 100% reciclables

Las piezas se mantienen frescas en climas cálidos, pero no son resbalosos para el pie descalzo

Los Pisos se pueden fabricar a cualquier diseño, forma, tamaño y color

El Control de calidad se realiza sobre una base individual (pieza por pieza)

<sup>12</sup> <http://www.cementtileshop.com/DESCRIPTION.html>

Resistente al mediano y alto tráfico

Aunque no poseen una alta resistencia a la flexión por ser hecho a mano, su durabilidad es notoriamente demostrable en los pisos antiguos donde fueron colocados, manteniéndose en perfecto estado hasta nuestros días



Imágenes 27 y 28. Proceso de Separación de Colores y Desmoldado / Proceso de Separación de la Pieza del molde



Imágenes 29 y 30. Pisos de Cemento Líquido en Casa de la Zona 1/ Diseño de Pisos de Ladrillos Hidráulicos

### **3.13 PISOS DE BARRO COCIDO**

#### **3.13.1 HISTORIA**

Hasta el siglo XIX los azulejos de barro cocido fueron los pavimentos más populares en la arquitectura pública y privada, existiendo por ello una gran tradición en su fabricación en España. En cierto modo, representan la transición entre el ladrillo y el pavimento cerámico vidriado.

Son fabricados en pequeñas unidades productivas y con medios artesanales. El cuerpo es de color térreo y no uniforme, de grano muy heterogéneo, apreciándose fácilmente a simple vista granos, poros, incrustaciones, etc. Las superficies, incluso de cara vista, y las aristas tienen irregularidades propias de esta variedad y que son aceptadas e incluso pueden ser intencionales. Hay gran variedad de formas y medidas.

Los pisos de barro cocido son una aportación esencial para una placentera y saludable atmósfera en las habitaciones. El material poroso del barro cocido proporciona un equilibrio climático en las habitaciones y lo convierte en una superficie ideal para los sistemas de calefacción bajo el suelo. Sin embargo su elevada porosidad hace desaconsejable su utilización en exteriores de clima frío o demasiado húmedos, donde es exigible la propiedad impermeabilizante.

Este tipo de pisos fue introducido con la conquista Española. Ha sido uno de los materiales más usados tanto en el área rural como en la ciudad para exteriores como corredores, patios, plazas o pérgolas de las casonas de antaño. En nuestro país existen en la actualidad fábricas artesanales en el área de Chimaltenango donde las hacen con el mismo proceso rudimentario de las décadas anteriores a 1970, así como también existen fábricas que las producen industrialmente, abriendo un abanico de opciones para los constructores, arquitectos e ingenieros, diseñadores y clientes finales que buscan este tipo de acabado en sus construcciones.<sup>13</sup>

#### **3.13.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

El formato típico de las baldosas de barro hechas es de 25x25 cms de lado, pero también se fabrican de 30x30 cms de lado y algunos en forma de hexágonos.

Su grosor normal oscila entre los 10 mm y 12 mm

Absorción de Agua entre el 6 al 15%

Resistencia a la Flexión 200 kg/cms aprox.

Acabado Rustico o Quemado en color Arcilla

---

<sup>13</sup> [http://www.construmatica.com/construpedia/barro\\_cocido#Barro\\_cocido.2C\\_calidez\\_y\\_sabortradicional](http://www.construmatica.com/construpedia/barro_cocido#Barro_cocido.2C_calidez_y_sabortradicional)





Imágenes 31. Baldosas de Barro Cocido en Interior



Imágenes 32. Baldosas de Barro Cocido en Exteriores

<sup>17</sup> [http://www.construmatica.com/construpedia/barro\\_cocido#Barro\\_cocido.2C\\_calidez\\_y\\_sabortradicional](http://www.construmatica.com/construpedia/barro_cocido#Barro_cocido.2C_calidez_y_sabortradicional)

## 3.14 CERÁMICOS

### 3.14.1 DEFINICIÓN

Los pisos ceramicos son placas de arcilla ordinaras, que dan como base una pasta roja o blanca la cual es cubierta con un esmalte y horneadas una sola vez a temperaturas entre 1000 y 1300 grados.<sup>14</sup>

En función de la calidad de su materia prima, temperatua y capas de composición se clasifican en varios tipos dependiendo de su uso o aplicación. Se fabrican en varios países del mundo a gran escala debido a los procesos industrializados que permiten a grandes fábricas producir miles de metros cuadrados de pisos cerámicos al día.

Dependiendo del proceso de fabricación se pueden hacer diversidad de colores, tonos y texturas, las cuales dependiendo el tipo de área donde se van a usar, entre las más usadas están los de textura mate, esmaltada, rustica, antideslizante o semiantideslizante.

En Guatemala existen fábricas que producen Cerámicos con materias primas 100% nacionales con calidad internacional certificada una de ella es Samboro y la otra es Hispacensa. Además existen alrededor de 10 tiendas unas más especializadas que otras donde se consiguen cerámicos importados de varias partes del mundo, además de los fabricados localmente.

### 3.14.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (Ver CAPÍTULO 2.5 Pisos de Interior tablas de Características Técnicas paginas 63-71)

Las características que un piso cerámico básicamente debe cumplir a nivel Internacional y Nacional son:

Absorción de Agua, Resistencia al Impacto, Resistencia a la Flexión, Resistencia a la Abrasión Superficial, Resistencia a la Abrasión Profunda, Resistencia al Congelamiento, Resistencia al Ataque Químico, Resistencia a las Manchas, Coeficiente de Deslizamiento, Variación de Tonos.

A manera de recomendación, las características más relevantes que debe tener un piso cerámico, dependiendo del lugar donde va ir instalado al momento de especificarlos o adquirirlo son:

Escoger la Textura idónea para el uso que va a tener el piso (Interior o Exterior). Esto para verificar el Coeficiente de Deslizamiento que debe cumplir cuando el piso va en áreas que dan hacia un exterior

Seleccionar el Formato adecuado dependiendo del área a cubrir puede ser pequeño, mediano o gran formato, esto va de la mano con las dimensiones del ambiente

Un cerámico que cumple para uso Residencial y Comercial debe tener como mínimo un PEI 3 o 4 (Ver CAPÍTULO 2.5 Características Técnicas páginas 63 a 71)

Verificar que la resistencia al Impacto y a la Flexión cumpla con los requerimientos del uso que va a tener el piso

<sup>14</sup> <http://revestimientoyacabado.blogspot.com/2012/11/ceramica-en-pisos-y-paredes.html>

Que tenga un buena resistencia a las Manchas y verificar la variación de tonalidades.



Imágenes 33,34 y 35. Instalación de Azulejos Brillantes, Variedad de Diseños y Colores / Ambientes con Cerámicos

### 3.14.3 ETAPAS DE LA FABRICACIÓN

Etapa 1. Todo comienza en las minas. Las materias primas básicas para la producción de cerámica son las arcillas, las cuales tienen diferentes características; estas arcillas son extraídas de minas a cielo abierto. En el proceso de la fabricación de cerámicos se utiliza una mezcla de arcillas que le dan las características requeridas en las diferentes etapas del proceso productivo. Nuestro país existe arcilla de primera calidad comparada con las arcillas que se encuentran en España, estas están ubicadas en El Progreso, Guastatoya.

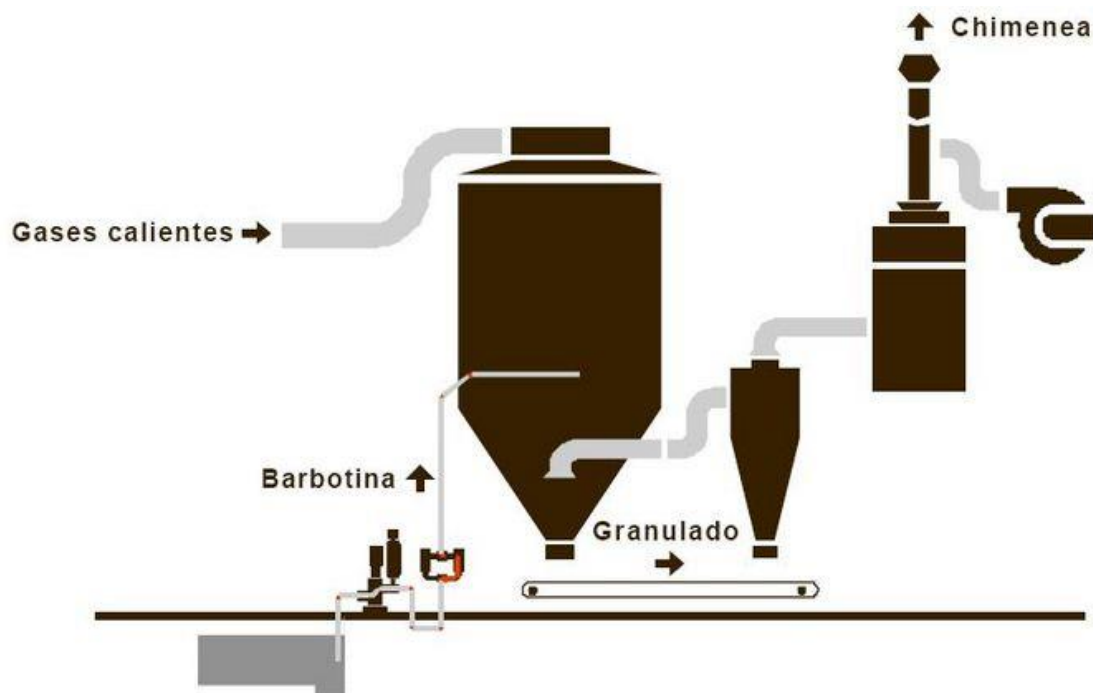


Imagen 37. Diagrama de la Fabricación de Pisos Cerámicos

Etapa 2. Se recibe la arcilla de las minas realizando una perfecta homogenización de las mismas, colocándose cada una de ellas en su respectivo silo para posteriormente realizar la mezcla de cada una de las arcillas en proporciones controladas.

Etapa 3. Molienda. En este proceso se realiza la molturación de las arcillas hasta un tamaño de partícula controlado. La molturación es realizada en un molino al cual se le suministra agua y arcillas, este contiene bolas de alúmina de alta densidad como medio molturante que al girar se obtiene un líquido llamado barbotina el cual es bombeado al siguiente proceso.

Etapa 4. Atomizado. La barbotina es enviada al atomizador, en este proceso se inyecta aire caliente y la barbotina pierde agua en forma de vapor, para quedar a manera de gránulos en forma de esferas. A estas, se les controla la humedad, tamaño y forma; el resultado es un polvo que es almacenado en silos para luego enviarlo al siguiente proceso.

Etapa 5. Prensado. En este proceso es donde se realiza la formación del cuerpo del cerámico. El polvo que proviene de los silos alimenta a la prensa donde se tienen moldes con cavidades de tamaños definidos que se prensan y compactan el polvo formando la pieza. Una vez formada la pieza, es automáticamente transportada al secador en el que se extrae toda la humedad incrementando así la resistencia mecánica de la pieza. Es aquí donde se fabrican los moldes que son instalados en las prensas.

Etapa 6. Preparación de Esmaltes. En este proceso se realiza la preparación el líquido que se aplica sobre las piezas para darle las características y acabado a la superficie de la pieza; consiste en la molturación de materias primas utilizando molinos giratorios con bolas de alúmina. Estos se adicionan con pigmentos cerámicos dependiendo del tipo de producto a fabricar y de sus características como color, brillo, textura, etc.; el esmalte ya preparado se envía para su aplicación a la línea de esmaltado.

Etapa 7. Esmaltado y Decorado. Este proceso está conectado con el secador, donde la pieza es transportada en continuo a la línea de esmaltado y decorado en las cuales se realiza la aplicación de diferentes esmaltes de acuerdo a las características particulares de cada uno de los modelos y sus características según sea las recomendaciones para su uso. Todas las aplicaciones de los esmaltes y tintas se realizan por medio de máquinas diseñadas para éste propósito, como máquinas de decoración rotativa, atomizado de esmaltes, caída en cascada e inclusive decoración por medio de la más alta tecnología de impresión digital, todo esto acorde a un programa de producción basado en los requerimientos de los clientes.

Etapa 8. Cocción. Una vez esmaltada y decorada la loseta es transportada para su cocción en los hornos, aquí la pieza pasa por una compleja transformación física y reacciones químicas que se realizan en el interior del horno. La pieza es transportada a lo largo del horno sobre rodillos cerámicos, todos los parámetros del horno son controlados por computadora con la más alta tecnología.

En el proceso de cocción un parámetro esencial es el tiempo en que la loseta pasa a lo largo del horno, el cual puede variar de 40 a 60 minutos dependiendo del tipo de material y tamaño. El perfil de temperatura del horno es llamado curva y define las temperaturas que se tienen a lo largo del horno, llegando a alcanzar los 1180°C.

Etapa 9. Selección. La loseta cocida es transportada en automático por la línea hasta el área de empaque donde se realiza una inspección para asegurar que el producto es de primera calidad.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> <http://interceramic.com.mx//procesosdefabricacion-ceramicos>. Diciembre 2018

Esta inspección es hecha por dispositivos electrónicos que evalúan color, brillo, textura, decoración y características dimensionales.

Una vez clasificada la pieza es colocada en cajas y etiquetada para que en automático un robot la coloque en su respectivo pallet donde es transportada al almacén de producto terminado.

Adelante expondré los aspectos técnicos más relevantes necesarios para seleccionar los cerámicos para cualquier tipo de proyecto, que son los conocimientos básicos que se deben tomar en cuenta al momento de escoger los acabados.



Imágenes 38 y 39. Procesos de la Fabricación de los pisos Cerámicos. Baño de Esmalte y Horneado

## 3.15 PORCELANATOS

### 3.15.1 DEFINICIÓN

Es un revestimiento cerámico de gran fortaleza, sometido a tratamientos térmicos y presiones de compactación superiores a las utilizadas en la producción de placas de cerámicas convencionales, horneado y vueltos a hornear a temperaturas de 1700 a 1800 grados.<sup>16</sup>

Este tipo de piso se empezó a fabricar en Italia en los Años 70, ya en los años 1900 se producía de manera industrial a todo el mundo. El porcelanato es un producto tremendamente resistente que a diferencia de los cerámicos que se producen por bicocción es decir en lugar de tener el biscocho y luego aplicarle el esmalte, este moderno proceso se denomina monococción, ya que por así decirlo se hace todo junto o sea una sola masa. En principio las piezas salen en texturas mate o rústicos pero luego son pasados por maquinas pulidoras y cortadoras quedando totalmente pulidas y matemáticamente idénticas en medidas.

Un porcelanato o Gres tiene que tener menos del 0.5% de absorción de agua con lo cual se entiende que el material esta gresificado.

Básicamente el proceso de fabricación es el mismo que el de un piso cerámico, con la diferencia de que las arcillas que se usan son blancas y de composición mucho más fina que la arcilla roja, además son fundidos a unas temperaturas de entre los 1500 y 1800 grados centígrados. Los Porcelanatos presentan varias características técnicas entre las más principales:

### 3.15.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (Ver CAPÍTULO 2.5 Características Técnicas páginas 63 a 71)

Las características que un porcelanato básicamente debe cumplir a nivel Internacional y Nacional son:

Absorción de Agua menor al 0.5%, Alta Resistencia al Impacto, Alta Resistencia a la Flexión, Resistencia a la Abrasión Superficial, Resistencia a la Abrasión Profunda, Resistencia al Congelamiento, Resistencia al Ataque Químico, Resistencia a las Manchas, Coeficiente de Deslizamiento, Variación de Tonos.

En la actualidad se producen alrededor del mundo distintos tipos de Porcelanicos con texturas y diseño impresionantes entre los más conocidos están. Porcelanato Técnico todo masa, Porcelanato Doble Carga, Porcelanato Sal Soluble y Porcelanato Esmaltado que van a la vanguardia de los gustos del mercado más exigente.<sup>17</sup>

Los fabricantes italianos van en primer lugar, seguidos por los españoles y por los chinos y luego ya vendrían los producidos en Latinoamérica como en USA, México, Colombia, Brasil y Chile.

A manera de recomendación, las características más relevantes que debe tener un porcelanato, dependiendo del lugar donde va ir instalado al momento de especificarlo o adquirirlo son:

---

<sup>16</sup><http://revestimientoyacabado.blogspot.com/2012/11/ceramica-en-pisos-y-paredes.html>

<sup>17</sup> <http://www.decohogar.com.ar/noticias-porcelanatos>

Escoger la Textura idónea para el uso que va a tener el piso (Interior o Exterior). Esto para verificar el Coeficiente de Deslizamiento que debe cumplir cuando el piso va en áreas que dan hacia un exterior

Seleccionar el Formato adecuado dependiendo del área a cubrir puede ser pequeño, mediano o gran formato, esto va de la mano con las dimensiones del ambiente

Un Porcelanato es más duro y resistente que un cerámico por lo que, perfectamente puede soportar el uso Residencial, Comercial e Industrial desde mediano hasta Alto tráfico como mínimo un PEI 4 o 5 y un Mohs 8 o 9 (Ver CAPÍTULO 2.5 Pisos de Interior tablas de Características Técnicas paginas 63-71)

La Resistencia a los Impactos y la Flexión son mayores a las de un cerámico, por lo que se espera una mayor durabilidad de tiempo de vida

La Resistencia a las Manchas y a los ataques Químicos es mucho mejor que un cerámico. De todas maneras es necesario verificar la variación de tonalidades.



Imagen 40. Porcelanatos Brillantes



Imagen 41. Porcelanatos Imitación Pizarra Natural



Imagen 42. Porcelanato Imitación Madera



### 3.16 BALDOSAS DE CONCRETO

Las baldosas de concreto denominadas por costumbre de los tiempos de antaño como “Baldosa de Patio”, es un piso netamente para exteriores, está hecha básicamente de concreto, pigmentos, cemento portland, polvo de mármol, arena y agregados áridos que le dan su adherencia a la base donde se instalan. El proceso de fabricación es muy similar al del piso de granito terrazo, ya que se prensan en una prensadora hidráulica donde se mezclan todos sus componentes y se le transfiere la resistencia a la compresión lo que la hace resistente al tráfico vehicular y por ende al tráfico peatonal. <sup>14</sup>


En nuestro medio se han usado para cubrir parques municipales, plazas públicas, aceras residenciales, comerciales y privadas, pérgolas, caminamientos, parqueos y como complemento en el diseño de jardines. Existen varios diseños en cuanto a la superficie para escoger, con variedad de colores, las medidas que normalmente se encuentran en las fábricas que las producen son en 40x40 cms, 30x30 cms, 20x40 cms y 20x20 cms.

Los fabricantes más importantes en el país son Pisos El Águila, S.A., Casa Blanca y Guagranito



Imágenes 43. Baldosas de Concreto en Parques/ Texturas tipo Piedra / Distintos Formatos de baldosas

<sup>14</sup> [www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com)



**Ficha Técnica**

## *Baldosa*

Es un material de construcción Bi-capa, compuesto en su capa superior por cemento Pórtland, agregados y pigmentos, y en su capa inferior compuesto por cemento Pórtland, áridos para permitir una adecuada compresión.

### *Medidas Disponibles*

40.0cm x 40.0cm x 3.5cm
20.0cm x 40.0cm x 3.5cm
20.0cm x 20.0cm x 3.5cm


### *Descripción del Producto*

#### **CARACTERISTICAS IMPORTANTES**

- Alta resistencia al tráfico peatonal
- Dependiendo de la base de instalación soporta tráfico vehicular liviano
- Resistencia a una mayor abrasión
- Versatilidad de diseños y colores
- Sus diseños replican piedras naturales
- Durabilidad con el paso de los años
- Después de cierto tiempo puede revitalizarse mediante tratamiento
- Totalmente Anti-deslizantes
- Absorción de calor de mediana a baja

#### **VENTAJAS DE INSTALAR BALDOSAS**


- Ideales para áreas exteriores, como parques, plazas, caminamientos, senderos peatonales, banquetas, car-ports y pérgolas
- La variedad de formatos permite que arquitectos y diseñadores puedan desarrollar patrones
- Al ser piezas prefabricadas se pueden efectuar reparaciones fácilmente
- Bajo mantenimiento comparado con otros productos



[www.pisoselaquila.com](http://www.pisoselaquila.com)

12 calle 6-23 zona 10 Ciudad de Guatemala, Guatemala PBX (502) 2279-4848

Imagen 44. Fichas Técnicas de Baldosas de Concreto



Ficha Técnica

**INFORMACION TECNICA**

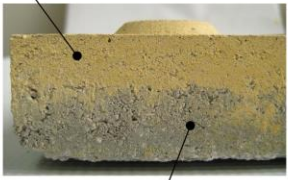
Descripción	Baldosa de 40x40cms
Masa de la baldosa por área (Kg/m <sup>2</sup> )	56.25
Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	42
Boquilla Mínima	4 mm
Base para instalar	Fundición gris de 2cm

**PIEZAS POR AREA SUPERFICIAL**


Medidas de Baldosa (cm)	Área útil (cm <sup>2</sup> )	Piezas por m <sup>2</sup>
40.0 x 40.0 x 3.5	1600.00	6.25
20.0 x 40.0 x 3.5	800.00	12.50
20.0 x 20.0 x 3.5	400.00	25.00

**LADRILLO EN SECCION**

**CARA VISTA ó CAPA SUPERIOR**  
Formada por cemento Pórtland, agregados y pigmentos



**CARA REVES ó CAPA INFERIOR**  
Formado por cemento Pórtland y áridos



[www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com)

12 calle 6-23 zona 10 Ciudad de Guatemala, Guatemala PBX (502) 2279-4848

Imagen 45. Fichas Tecnicas de la Baldosas de Concreto

### 3.17 PISOS DE MADERA

#### 3.17.1 HISTORIA

Cuando nos imaginamos interiores históricos, lo primero que se nos viene a la cabeza son relucientes pisos de madera adornados con exuberantes alfombras orientales, esta percepción es exacta en parte, a que los pisos de madera no eran comunes hasta finales del siglo XIX, antes de este tiempo, la madera era en realidad el material predominante para colocar en los pisos pero su aspecto era más humilde y rustico.

Su proceso era muy rustico y se hacía prácticamente a mano con la fuerza del hombre y dependiendo del grosor del árbol así era el tamaño de la duela o tablón. Tenían el inconveniente de que por la misma forma en que se aserraba o cortaba quedaban espacios entre una tabla y otra, esto hacia que el frio y la humedad ingresara a la planta baja de las viviendas y si caían objetos muy pequeños se iban entre los espacios y se perdían, luego se creó la técnica de lengüeta y ranura que vino a empalmar una pieza con la otra lo que vino a solucionar este problema.

A mediados del siglo XIX había pocos pisos de madera terminados, pero el más rico de los hogares podría lucir madera de parquet en algunas áreas sociales. El parquet es el método de organización de los pedazos de madera en formas geométricas (espina de pescado y diamante, fueron los más comunes), este proceso fue muy laborioso, ya que cada pieza tenía que ser cortada y montada a mano, luego para nivelar o suavizar la superficie se raspaba y cepillaba a mano y por último se barnizaba o enceraba. En nuestro país existen viviendas que fueron construidas en la década de los años 50 y 60 que aún tienen este tipo de piso.

No fue sino hasta el siglo XIX que los estadounidenses comenzaron a tener lo que ahora consideramos pisos de madera pulidos en sus hogares, más que nada usados en las salas y cocinas y luego se extendió a los dormitorios y áreas privadas.

Los pisos de madera de la época eran por lo general de roble blanco, castaño, arce, nogal negro o blanco. La madera de arce fue muy usada por su fuerza y resistencia, ya que no posee los poros abiertos que pueden absorber líquidos. Entre 1870 y 1880 fue muy común encontrar en viviendas pisos de madera de nogal y arce de madera alternada.

Los pisos de madera fueron considerados como sinónimo de modernismo a mediados del siglo XX. A pesar de los caprichos de la moda, estos pisos siguen y seguirán conservando su perdurable atractivo, sobre todo para los que habitan en casas antiguas o buscan un diseño tipo victoriano o retro.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> <http://www.arkiplus.com/wp-content/uploads/2013/08/pisos-de-madera.jpg>



Imágenes 46 y 47. Pisos de Machihombre de Madera Finas y Duras Exóticas en ambientes Residenciales

### **3.18 LAMINADOS Y PISOS DE INGENIERÍA**

El piso laminado o pisos de ingeniería son un aglomerado de madera que al mismo tiempo está clasificado dentro de la categoría de pisos flotados; es un avance de la tecnología que radica en la técnica de la madera aglomerada que nació para usos estructurales en la construcción, ramificándose hasta llegar a los acabados de piso.

Los pisos laminados son actualmente los más utilizados para acabados en arquitectura interior, no solo porque exigen un menor porcentaje de madera (materia prima), sino también por su facilidad y rapidez de instalación.

La estructura principal de un piso laminado está constituido por DDF, que son tableros de fibra de alta densidad o contrachapados, la base compuesta por aglomerados reciclados de otras maderas es la parte estabilizadora que le da su dureza al piso. Según sea el caso cada composición ofrece de acuerdo a su base la resistencia para uso de tráfico comercial o residencial, esta se mide en una escala de AC1 hasta AC5 en lo que es la dureza al desgaste de la superficie comparado con un cerámico.

#### **3.18.1 VENTAJAS**

Entre las ventajas que ofrecen los pisos laminados pueden encontrarse las siguientes:

En primer lugar se trata de un producto fácil de instalar.

Mientras para instalar un piso solido se debe pegar a la base y se tarda hasta tres semanas en promedio la instalación, con esta alternativa se pueden instalar hasta 50 Metros cuadrados por día.

Además la superficie puede ser transitada inmediatamente. El piso laminado además de su resistencia a la abrasión, presiones y químicos también ofrece como otras importantes ventajas su excelente capacidad para conservar el color con el paso de los años y una buena resistencia frente a la exposición de luz; esto gracias a sus diferente capas protectoras.

Estas mismas capas protectoras son las responsables de garantizar un mantenimiento sencillo, dado que con su poro cerrado impiden totalmente la instalación de suciedad, manchas y bacterias.

A nivel práctico y por tratarse de un producto totalmente prefabricado garantiza superficies y juntas perfectas y cuenta para su instalación con todo juego de accesorios que complementan la instalación de manera estética (perfiles de transición, nariz de grada, zócalo, etc.)

Y finalmente, se trata de productos elaborados con materias primas renovables, en procesos amigables con el medio ambiente ya que no contiene sustancias químicas contaminantes.

### 3.18.2 COMPOSICIÓN

En general los laminados están compuestos por cuatro capas:

Capa Superior: Constituida por una película de melanina transparente y protectora llamada moverla, muy resistente, que según su espesor define la resistencia al tráfico que podrá resistir.

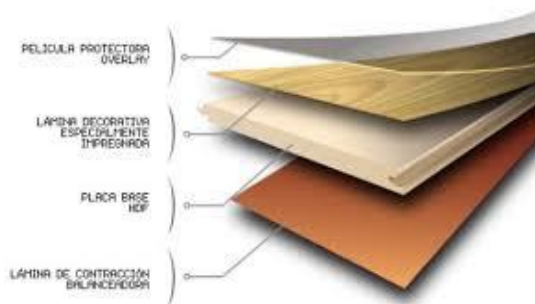
Película Decorativa (imitación madera): Impregnada de resinas melamínicas que se prensa junto con la primera capa para formar una superficie a prueba de desgaste.

Cuerpo Principal: Es un tablero de fibras ultra compactadas de DDF, DDF o Aglomerado, según sea el caso.

Película Estabilizadora: Aplicada en la parte inferior del sustrato, garantiza la estabilidad del piso ante deformaciones y brinda protección contra la humedad.

Los pisos laminados en ningún momento se anclan a la superficie, son flotantes, esto es para permitir su propio acomodamiento al área durante las semanas siguientes a su instalación. También para evitar su levantamiento o ruptura y conservar sus características en caso de expansión o contracción al ser expuestos a cambios de temperatura o humedad ambiental.

Actualmente todos los laminados utilizan el sistema click que es un ensamblaje que no utiliza cola y no permite el paso de la humedad, a manera de aseguramiento se dejan con una separación de 8 mm de las paredes o puertas corredizas.<sup>19</sup>



Imágenes 48 y 49. Pisos Laminados o de Ingeniería/Instalación de Pisos Laminados / Ensamble de Piezas

<sup>19</sup> [www.suelosfachadas.com](http://www.suelosfachadas.com)

## 3.19 PISOS DE VINIL Y PVC

### 3.19.1 DESCRIPCIÓN

El suelo de PVC o suelo vinílico es un tipo de revestimiento plástico continuo utilizado en lugares sin excesivo tránsito que precisan una limpieza frecuente, como laboratorios, o escuelas infantiles. Está fabricado a partir del Poli cloruro de vinilo, conocido abreviadamente como PVC.

### 3.19.2 HISTORIA

El suelo de PVC es el sustituto moderno del linóleo, pues su instalación y propiedades son muy similares, siendo el vinilo un material más resistente y duradero, y con un mejor comportamiento ante el fuego. El vinilo se desarrolla como pavimento a principios de la década de los 1950, ya en 1960 se comercializa en formato de superficie continua en rollos, este material no alcanza su madurez hasta mediados de la década de los años 70.

Desde entonces, este tipo de pavimentos ha experimentado un continuo desarrollo con la adición de otros compuestos químicos y diferentes tratamientos superficiales para conseguir mayor resistencia a la abrasión, resistencia a agentes químicos, incombustibilidad, características antideslizantes, o mejoras en el aspecto estético. Recientemente también han cobrado interés como solución alternativa para el reciclaje de otros materiales de PVC.

### 3.19.3 TIPOS DE PISOS DE PVC

Los hay de dos tipos Suelos continuos o en rollo y en loseta o piezas.

El suelo continuo se comercializa en forma de rollos de grandes dimensiones, normalmente con anchos de entre 2 y 4 metros, y longitudes variables (usualmente en torno a 20 metros, pues longitudes mayores harían muy difícil la manipulación de las piezas).

Estos suelos son cálidos y suaves al tacto, y con grosores superiores a los 3mm presentan cierto acolchonamiento. Estas características, junto con su fácil limpieza y buena adherencia, los hacen ideales como suelo para niños, por lo que existen en el mercado muchas marcas que ofrecen todo tipo de estampados bien sea con dibujos o imitando todo tipo de materiales y superficies. Como inconveniente, este tipo de revestimientos no toleran los grandes pesos y se punzonan con relativa facilidad, siendo su reparación costosa, pues para sustituir el trozo dañado es preciso despegar toda la lámina.

Las losetas de vinilo son rígidas y duras. Frecuentemente el PVC es sólo un revestimiento superficial adherido a un soporte de otro material. Sus características son una gran estabilidad frente a diversos agentes químicos, estanqueidad, resistencia a la abrasión, baja conductividad y facilidad de limpieza y mantenimiento. Al igual que los suelos continuos, pueden presentar distintos tipos de colores y dibujos, pero a diferencia de los primeros, usualmente son de colores lisos.

Los suelos continuos de PVC son láminas muy finas (1 a 4 mm), por lo que pueden colocarse sobre pavimentos preexistentes. Sin embargo, el requisito más importante para conseguir un buen acabado con este material es que la base esté bien firme y nivelada. Para una remodelación o ampliación si el suelo no está en buen estado es necesario sustituirlo o verter una capa de hormigón.

En una obra nueva, una práctica común para conseguir una superficie perfectamente lisa y nivelada es colocar primero un suelo de terrazo o pisos de granito que posteriormente se pule en obra.

La lámina de PVC se corta a la medida en la propia obra, y se fija al soporte mediante colas. También es posible colocar el PVC sin pegarlo a la base, lo que sería un piso flotante, que se puede remover en cualquier momento, resultando muy conveniente para los alquileres o pisos que no serán para toda la vida.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/suelo\\_de\\_pvc#orig](http://es.wikipedia.org/wiki/suelo_de_pvc#orig)



Imágenes 50 y 51. Variedad de los Colores / Pisos de PVC para canchas Deportivas / Pisos de PVC para Uso Educativo



Imágenes 52 y 53. Pisos de CPVC para uso residencial y comercial con resistencia al tráfico a prueba de ruido y humedad.



Imagen 54. Instalación de CPVC con sistema de click, un sistema que permite reutilizar el piso.



## **3.20 PISOS FLOTANTES**

### **3.20.1 DESCRIPCIÓN**

Por definición, el piso flotante, elevado o falso es un sistema constituido por elementos modulares apoyados sin fijación en una estructura de soporte, para obtener bajo la superficie de tránsito un espacio intermedio para alojar servicios e instalaciones.

Son una ramificación más moderna de los pisos flotantes, falsos o elevados, que obedecen a un diseño de tecnología de punta en edificios privados o públicos donde todas las instalaciones, eléctricas, hidráulicas, de comunicación van subterráneas o debajo de los pisos, los cuales van elevados sobre soportes o bases especiales, esto está muy de moda en la mayoría de edificios en Estados Unidos y en Europa. En nuestro país ya está en auge la utilización de esta tecnología o tendencia, como ejemplo está el edificio del Intecap ubicado en la zona 4 de la ciudad, así como en algunos edificios de la iniciativa privada.

La revolución introducida por las nuevas tecnologías de información en el ámbito laboral ha llevado a replantear la manera de construir oficinas y centros de datos con el fin de obtener la máxima flexibilidad. De un esquema rígido, únicamente modificable con tiempos y costos elevados, se ha pasado a un sistema modular, intercambiable y fácil de conectar en cualquier punto, así como accesible y modificable rápidamente con intervenciones limitadas en términos de espacio, tiempo y costos.

### **3.20.2 CARACTERÍSTICAS:**

Paneles en aglomerado de madera, cemento liviano, cerámicos, Porcelánicos e incluso pisos plásticos, para requerimientos físico-mecánicos de nivel medio.

Paneles en acero para requerimientos físico-mecánicos de nivel alto.

Paneles en aluminio los cuales no interfieren con los campos magnéticos de los equipos que estén a su alrededor.

La altura del piso es regulable desde los 12cm hasta 120cm, y por supuesto se ofrecen diferentes acabados de acuerdo a las necesidades del cliente.

Mayor adaptabilidad de los productos ayuda a reducir desechos

Reduce la ocupación en superficie del edificio.

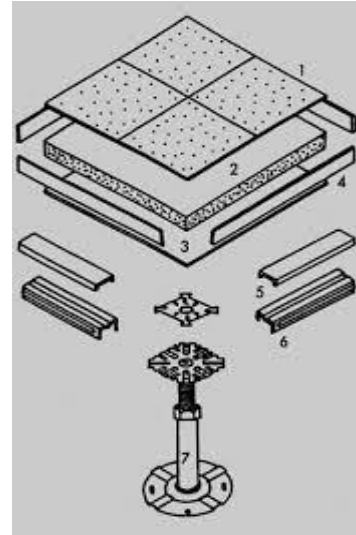
Mejora la eficiencia de energía.

Proporciona ambientes de construcción sanos y productivos

Apoya sus objetivos con un diseño sustentable

Libertad de Diseño

Dado que toda la información y energía para las oficinas y estaciones de trabajo se encuentra bajo el piso elevado, no existe la necesidad para postes de poder y perforación de base. Lo anterior genera una estética más limpia, ahorra el costo y el tiempo perdido que conlleva perforar continuamente la base hacia la losa, y evita la necesidad de requerir que un contratista vuelva posteriormente a la instalación total, para instalar más información y material eléctrico desde el techo.<sup>21</sup>



Imágenes 55 y 56 Pisos Elevados / Sección de Pisos Falsos

### 3.21 PISOS DE HULE

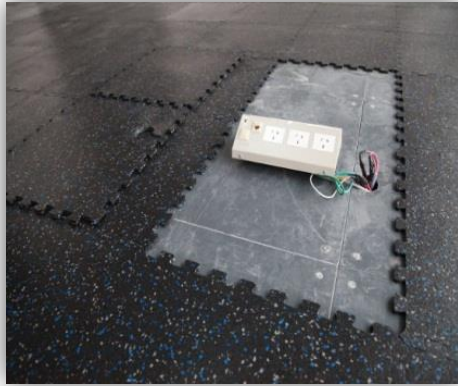
#### 3.21.1 DESCRIPCIÓN

Son hechos básicamente de hule, otros componentes reciclados y pigmentos que le dan el color o diseño. En nuestro medio existen 3 empresas que comercializan estos tipos produciendo losetas de diferentes tamaños y grosores, pero más que nada para usos de recreación infantil y deportiva.

Los pisos de hule son usados definitivamente en áreas donde se busca minimizar el cansancio de las personas que los pisan o que tienen que permanecer por tiempo prolongado en el lugar y para amortiguar caídas; también se usan para usos industriales y comerciales.<sup>22</sup>

<sup>21</sup><http://www.guiadesolucionestic.com/centros-de-computo-data-centers--centro-de-datos/pisos-falsos-pisos-tecnicos-pisos-elevados/390-hss-ingenieria-pisoflaso-tecnico>

<sup>22</sup> [www.cosmos.mx/producto/4nws/pisos-de-hule](http://www.cosmos.mx/producto/4nws/pisos-de-hule)



Imágenes 57 y 58. Pisos de Hule para Usos en Oficinas / Pisos de Hule para Usos Recreativo / Para Uso Industrial

## 3.22 MOSAICOS

### 3.22.1 HISTORIA

Del latín *mosaicum*, se les consideraban obras pictóricas elaboradas con pequeñas piezas de piedra, cerámica, vidrio u otros materiales similares de diversas formas y colores, llamadas *teselas*, unidas mediante yeso u otro aglomerante, para formar composiciones decorativas geométricas o figurativas. Se dice que los romanos consideraban tan exquisito el arte de hacer mosaicos que pensaban que solo podían crearlo las musas o los favorecidos por ellas.<sup>23</sup>

Históricamente eran fabricados de vidrio pintado y horneado y en la actualidad algunas fábricas todavía los producen de estos materiales pero su costo es elevado, pero el acabado es mucho más lujoso, incluso existe una línea con un efecto fluorescente para piscinas o para diseños más caprichosos y particulares.

En épocas anteriores se usaron más que nada como expresiones artísticas representadas en varios tipos de recintos privados y públicos de todo tipo dejando huella incluso de la historia de las distintas culturas a través del tiempo. En nuestro medio existen representaciones artísticas hechas con mosaicos como los que están en el centro cívico en murales y en gran nuestro Teatro Nacional.

<sup>23</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/mosaico](http://www.es.wikipedia.org/wiki/mosaico)



Imágenes 59 y 60. Diseños hechos con Mosaico para Murales, Piscinas y Expresiones Artísticas

### **3.23 PISOS PARA PISCINAS**

#### **3.23.1 REFERENCIA**

Desde la antigüedad se han utilizado distintos materiales para colocar alrededor de las piscinas como las piedras tipo laja, baldosas de barro, secciones de cemento con colorante fundidas en obra, cerámicos con texturas antideslizantes. Alrededor del mundo se continúan usando los pisos fundidos en obra y las piedras naturales como la piedra Coralina o incluso algunos basaltos con texturas suaves, pero tienen el problema que requieren de mantenimiento complicado con productos con costos elevados.

#### **3.23.2 DESCRIPCIÓN**

Existe un producto que está diseñado y pensado específicamente para las piscinas que absorben el calor del sol, gracias a los componentes incluidos en su manufactura; siendo esto una importante característica que no tienen los demás productos, este producto se llama Loseta de Piscina y el fabricante es Pisos El Águila, S.A. solucionando el tema de colocar un piso estético arquitectónicamente hablando y que es agradable al pisar descalzo y que al mismo tiempo no es resbaloso.

#### **3.23.3 CARACTERÍSTICAS**

Este producto es hecho netamente de concreto, Antideslizante, Absorbente de Calor, Sus Texturas imitan Piedras Naturales, Estético y Versátil.

#### **3.23.4 DIMENSIONES**

Este producto se fabrica en las siguientes medidas: 50x50x4 cms, 60x60x5 cms, 30x60x5 cms y hasta 80x80x6 cms.

Estos productos tienen como complemento los bordillos o remates que se usan para la orilla de las piscinas o para gradas o desniveles. Sus dimensiones son de 35x50x4 cms.



**Ficha Técnica**

# Losetas

*Son productos fabricados por Pisos El Aguila que disponen de una textura, acabado y color que son una perfecta replica de la belleza de las piedras naturales, pero mejorando sus características estéticas y funcionales. Gracias a la combinación de procesos de fabricación industrial y acabados artesanales, cada pieza es única e irrepetible.*

## Descripción del Producto

### CARACTERISTICAS IMPORTANTES

- Cada pieza es única y fabricada artesanalmente
- Baja absorción al calor, ideales para caminar sin calzado
- Alta resistencia a la abrasión
- Resistentes a los agentes atmosféricos
- Alta resistencia a los impactos
- Piezas destonalizadas que replican a las piedras naturales
- Fácil mantenimiento
- Durabilidad

### AREAS DE INSTALACION

- Espacios interiores y exteriores, áreas residenciales o turísticas, ambientes rústicos o modernos, instalados como pavimentos para suelos.
- Por sus características de absorción de calor son especiales para áreas de piscinas, casas de descanso, hoteles de playa, caminamientos, pérgolas, terrazas, balcones, plazas, jardines y patios entre otros.
- Como elemento decorativo en diseño de jardines y paisajismo, combinadas con césped, gramilla, plantas rastreras, hierbas aromáticas, y/o también pavimentos naturales como grava, arena y piedra triturada.

### COMPOSICION


UNICAPA (La misma composición en toda su masa):

- Compuesta de Cemento Blanco Pórtland, pigmentos importados y agregados naturales.



[www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com)  
12 calle 6-23 zona 10 Ciudad de Guatemala, Guatemala PBX (502) 2279-4848

Imágenes 61. Fichas Técnicas de Las Losetas Térmicas para Piscina



Ficha Técnica

**INFORMACION TECNICA**


Descripción	Dimensiones	Peso	Unidades
Medidas Disponibles para Losetas en (cms)	60.0 x 60.0 x 3.5	88.64 kg/m <sup>2</sup>	2.77 piezas por metro <sup>2</sup>
	50.0 x 50.0 x 3.5	62.00 kg/m <sup>2</sup>	4.00 piezas por metro <sup>2</sup>
	25.0 x 50.0 x 3.5	31.00 kg/m <sup>2</sup>	8.00 piezas por metro <sup>2</sup>
	25.0 x 25.0 x 3.5	15.50 kg/m <sup>2</sup>	16.00 piezas por metro <sup>2</sup>


Resistencia a la flexión	31kg/cm <sup>2</sup> / 441 PSI
Colores	Beige, Blanco, Gris Terracota, Oxido
Estilos	Con mancha, sin mancha Y Oxidada

**LADRILLO EN SECCION**



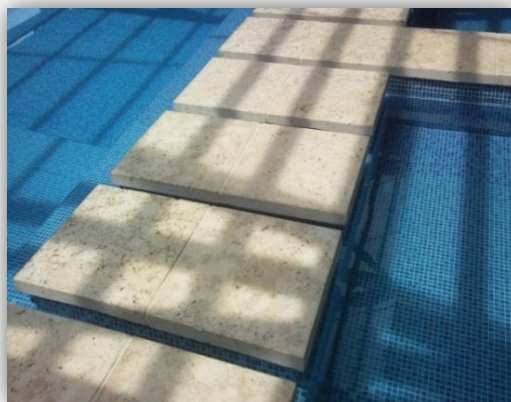
Preparado por: Arnelinda Hely 02.12.2009



[www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com)

12 calle 6-23 zona 10 Ciudad de Guatemala, Guatemala PBX (502) 2279-4848

Imágenes 62. Fichas Técnicas de Las Losetas Térmicas para Piscina



Imágenes 63 y 64. Losetas de Piscina Térmicas hechas en el País/ Viviendas de Lujo con Piscinas



Imagen 65. Losetas de Piscina Térmicas hechas en el País/ Centros Recreativos



### 3.24 PISOS DE RESINA FUNDIDOS EN OBRA

#### 3.24.1 HISTORIA

Desde hace unos 25 años se empezó a aplicar un acabado con pinturas epóxicas en fábricas, piscinas, canchas de tenis, en fin exclusivamente para áreas al exterior, más que nada por su durabilidad, variedad de colores primarios y una línea en acabado refractivo para uso de señalización en carreteras. Simultáneamente se crearon los pisos fundidos en obra comúnmente usados en Estados Unidos en los supermercados y áreas de alto tráfico, donde se requiere que no existan uniones, su mantenimiento sea mínimo, por su resistencia a los agentes químicos, manchas, los convirtió en un acabado preferente para este tipo de uso industrial y comercial.

Desde el año 2,000 algunas empresas alrededor del mundo empezaron a fabricar distintas opciones de este tipo de pisos fundidos en obra, mejorando la simple pintura epóxica ramificando a lo que hoy se conoce como el concreto polimérico con una variedad de opciones adecuadas para distintos usos y aplicaciones, colores y acabados. En la actualidad existen opciones tanto para uso industrial como pasillos o áreas de producción de plantas procesadoras de la industria química y farmacéutica, también para uso en hospitales, centros comerciales y hasta para uso residencial.

#### 3.24.2 TIPOS DE ACABADOS

**3.24.2.1 Metal Fusión:** Es un recubrimiento exótico y elegante para pisos diseñado para realizar el acabado de una sala de exhibición sin uniones a cualquier piso de concreto. Con una apariencia tri-dimensional, proporciona al piso ordinario un color y profundidad extraordinaria. Su durabilidad y diseño lo hacen ideal para uso residencial, escuelas/colegios, salas de exhibición, espacios para oficinas, estadios deportivos y mucho más.<sup>24</sup>

##### **Características Principales:**

- Se adhiere a cualquier superficie de concreto o piso existente.
- Durable y fácil de limpiar
- Fuera de servicio por un breve período, esto quiere decir que en un corto período de tiempo el área se puede volver a usar
- Colores Vibrantes

---

<sup>24</sup> Catálogo Virtual Concrete Solutions Spanish / Marzo 2015



Imágenes 66 y 67. Acabado Metal Fusión

**3.24.2.2 Sistema Tinte para Concreto:** Transforma el concreto ordinario en una obra maestra llena de color. Este sistema de tinte para concreto ofrece un color profundo que puede mezclarse con acetona para crear una gran variedad de colores translúcidos. Cree una apariencia de concreto coloreado con múltiples colores para crear un bello acabado antiguo similar a un tinte ácido.

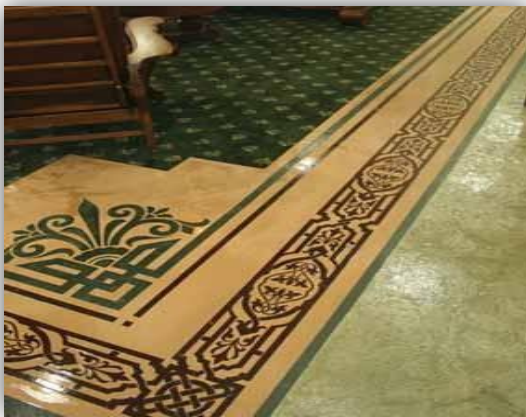


Imagen 68. Acabado Tinte de Concreto y los colores del Catálogo.

**3.24.2.3 Sistema Estampado de Concreto:** El sistema de estampado para concreto polímero de 1/4" es un complemento excepcional para cualquier proyecto de construcción comercial o de mejoras para el hogar, donde se desee dar apariencia de piedra natural, ladrillo o mosaico. Diseñado para instalarse directamente sobre concreto nuevo o existente.

Agrega estilo y belleza al concreto plano, fisurado y descolorido, sin las molestias o costo de una demolición.

El estampado de 1/4" proporciona posibilidades ilimitadas de arte, creatividad y diseños personalizados. Con más de 25 colores y más de 30 patrones y texturas diferentes a escoger, las posibilidades son ilimitadas.

**Características:**

- Agrega la belleza y elegancia de la piedra natural, ladrillo, pizarra y azulejo
- Más fuerte y durable que el concreto regular
- No requiere demoler o retirar el concreto existente
- Ahorra Costos / menor tiempo fuera de servicio
- Aplicaciones en interiores y exteriores



Imágenes 69 a 72. Acabado Estampado de Concreto y Ejemplos de Aplicaciones

**3.24.2.4 Acabado con Cepillo:** El Sistema de acabado con cepillo es una solución excelente, económica para el concreto dañado, fisurado o manchado. El sistema de acabado con cepillo es usado más frecuentemente en andadores, entradas vehiculares, patios, estacionamientos, autopistas y puentes y puede aplicarse en una textura fina, media o gruesa en una gran variedad de estilos incluyendo patrones rectos, ondulados y en espiral.



Imágenes 73,74 y 75 Acabado con Cepillo. En Exteriores e Interior.

**3.24.2.5 Texturizado por Rocío:** El sistema de texturizado por rocío es un acabado similar al acabado liso con llana, que se consigue rociando el concreto polímero a través de una pistola de tolva. Este sistema proporciona un acabado decorativo, resistente a resbalones, que puede ser cubierto con color para proporcionar resultados durables y resistentes a decoloración. El sistema de Textura por rocío es usado más frecuentemente en aplicaciones residenciales y comerciales, piscinas, andadores, entradas vehiculares, patios, etc.

**3.24.2.6 Spray Top y Trowel Top:** El concreto estampado y otras superficies de concreto han sido difíciles de restaurar en el pasado, por esta razón se diseñó el sistema por roseado a presión.

El recubrimiento Spray-Top es un producto de cemento polímero revolucionario desarrollado para restaurar el concreto viejo, manchado o liso así como otras superficies hasta un acabado decorativo, o de color sólido de apariencia nueva. Se aplica de la misma manera que la pintura, para que la textura existente o el concreto estampado se preserve bajo una capa delgada.

A diferencia del concreto ordinario, el recubrimiento Spray-Top puede aplicarse en cualquier color y sobre plantillas con patrones decorativos para crear bellos bordes, mosaicos y medallones en pisos de concreto y otras superficies.

El recubrimiento Trowel-Top es similar al recubrimiento Spray-Top, sin la necesidad de una máquina Spray-Top. Con el sistema Trowel-Top, puede repararse una superficie de concreto lisa o con acabado de cepillo que tenga fisuras desagradables, manchas por aceite, manchas por oxido, decoloración u otras manchas superficiales que

puedan repararse y hacerse lucir como nuevas.



Imágenes 76 y 77. Acabado Texturizado por Rocío y Spray Top

**3.24.2.7 Sistema Corn Flake y Cuarzo:** Da nueva vida y estilo a superficies existentes.

Transforma el piso de un estacionamiento, patio, piscina, sala de exhibición entre algunos usos. Para uso en aplicaciones comerciales o residenciales, y disponible en dos fórmulas de alto desempeño que han sido probadas a través del tiempo para soportar el tráfico constante y la resistencia a químicos.

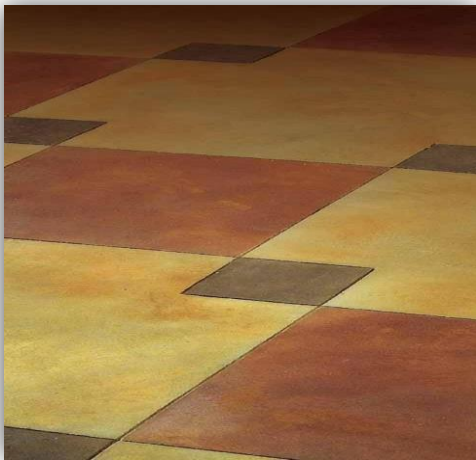
Uno es el Primer epóxico penetrante con 100% sólidos y el otro es la fórmula Poliaspártica de rápido secado que proporciona estabilidad en el color y máxima retención del brillo, belleza y un retorno al servicio con un secado de rápido.

Crea la apariencia de terrazo o granito agregando hojuelas de colores o cuarzos de color. Con cientos de opciones de color disponibles, las posibilidades son ilimitadas.



Imagen 78. Sistema Com Flake y Cuarzo. Colores y Acabados del Catálogo

**3.24.2.8 Rhino Ecostain:** El sistema Rhino EcoStain convierte el concreto ordinario en extraordinario transformando superficies de concreto nuevas o existentes. Infunde al concreto, tonos ricos, profundos y translucidos, dando personalidad al concreto pálido y ordinario. Perfecto para aplicaciones en interiores y exteriores. El sistema Rhino EcoStain está disponible en varios colores ricos con acabado a elegir entre mate o brillante



Imágenes 79. Acabado Rino Ecostain y Tinte Acido / Colores del Catálogo.

**3.24.2.9 Tinte Acido:** Mejora la apariencia de superficies de concreto viejas y nuevas con efectos multicolor que semejan la apariencia de la perla, piel capeada, piedra natural, y verdes y azules marinos. Este sistema de tinte ácido le permite usar la reacción química entre las sales metálicas mezcladas en el tinte y la cal hidratada en el concreto endurecido para crear colores impresionantes y diseños originales para concreto.

El tinte ácido para concreto ha sido popular desde hace mucho tiempo entre propietarios de casas, negocios y arquitectos debido a que les proporciona una alternativa única a los pisos tradicionales.



Imagen 80. Técnica Tinte Acido en uso Comercial

## CAPÍTULO 4

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS PISOS

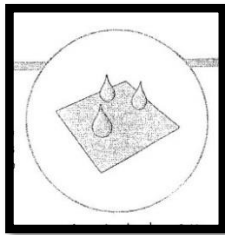
#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

**4.1 Absorción de Agua:** Característica que indica la cantidad de agua que un producto puede retener. Para determinar esta característica se realiza un ensayo en fábrica secando la pieza cerámica al horno y luego hirviéndola en agua durante 2 horas, luego se pesan y esta diferencia indica la capacidad de absorción de agua en porcentaje. La absorción de agua influye directamente en las otras características de la cerámica, es por tal razón que mundialmente fue escogida como uno de los parámetros de clasificación de las cerámicas.<sup>25</sup>

Entre menor sea la cantidad de absorción de agua aumenta la resistencia al choque térmico y al congelamiento.

Aumenta la resistencia a las rupturas, al aplastamiento y al desgaste. Disminuye la dilatación térmica.

#### Cuadro de Clasificación de las Cerámicas Prensadas en relación a la Absorción de Agua



Absorción de Agua	Tipos	Aplicación
Más que 6 y hasta 10% o mas	Cerámico	Paredes y pisos interiores, pisos Exteriores y Fachadas
Hasta 0.5%	Porcelanato	Paredes y Pisos Interiores, pisos Exteriores y Fachadas

Cuadro No.1 Absorción de Agua. Manual Técnico, Portobello, Brasil 2002

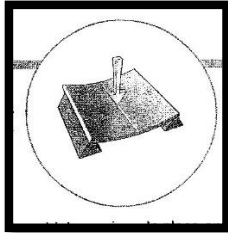
**4.1.1 Resistencia a la Flexión:** Indica la capacidad de la placa cerámica de soportar esfuerzos ejercidos por cargas (personas, objetos, muebles, equipos, vehículos) que puedan llevar a rupturas, aplastamiento y quebraduras).

Se realiza con un aparato llamado Deflectometro, que a través de una biela presiona la placa en el área central. La resistencia se mide en kg/ cm<sup>2</sup>, cuantos kilos por cm<sup>2</sup> puede soportar la pieza antes de romperse. Cuanto menor sea la absorción de agua y cuanto mayor sea el espesor de la pieza, mayor será la resistencia a la flexión.

<sup>25</sup> Manual Técnico, Portobello, Brasil 2002



**Cuadro de Clasificación de la Resistencia a la Flexión**



Tipo de Cerámica	Resistencia a la Flexión en Kg / Cm2
Cerámico	Menor o Igual a 180
Porcelanato	Menor o Igual a 350

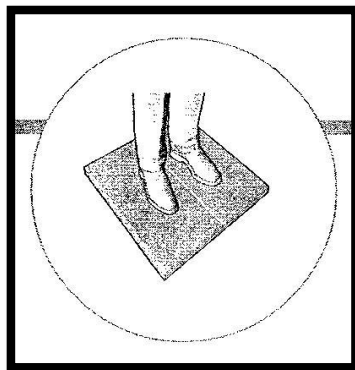
Cuadro No.2 Resistencia a la Flexión. Manual Técnico, Portobello, Brasil 2002

**4.1.2 Resistencia a la Abrasión Superficial PEI:** Esta es una característica de las placas cerámicas esmaltadas, que indica la resistencia de la capa del esmalte al desgaste provocado por el movimiento de personas, objetos, equipos rodantes (camillas, sillas de ruedas, carritos de equipaje y de compras), vehículos.

Este desgaste se acelera por la presencia de partículas abrasivas, principalmente arena. Se recomienda para minimizar este desgaste y aumentar la durabilidad de los productos colocar alfombras y/o enrejados en las entradas de los ambientes que tengan contacto directo con la calle y hacer limpieza diaria para evitar la acumulación de agentes abrasivos.

La prueba se realiza por medio de un Abrasímetro, en el que se fijan las placas cerámicas y sobre estas se aplican mezclas abrasivas. El aparato hace movimientos giratorios alrededor de su propio eje; el número de vueltas se programa dependiendo de la resistencia que se testeara, enseguida se analizan las pruebas para ver si hubo desgaste.

Esta prueba fue creada por el Porcelain Enamel Institute, localizado en Estados Unidos y por eso se conoce mundialmente como PEI



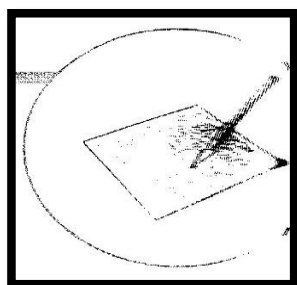
Imágenes 81 y 82. Nomenclatura de PEI y una Abrasímetro

**Cuadro de Clasificación PEI para Cerámicas o Porcelanatos**

No. De Giros	PEI	Transito	Orientación para Especificación
100	0	Ninguno	Solo para Paredes
150	1	Muy Leve	Paredes y Detalles de pisos con poco uso
600	2	Muy Leve	Paredes y Detalles de pisos con poco uso
750,1500	3	Leve	Residencial: Pisos de baños y dormitorios, salas y balcones con poco uso
2,100 a 12000	4	Moderado	Residencial: Pisos de cocinas y salas con salida para la calle, calzadas, garajes.  Comercial y Servicios: Pisos de boutiques  Ambientes Administrativos de empresas, oficinas, bancos, hoteles, consultorios, supermercados, hospitales, etc.
Mayor a 12000 +	5	Intenso	Comercial, Servicio e Industrial: Ambientes de atención al Público, ambientes con transito rodante, plazas y parqueos públicos, cocinas industriales, pisos de fábricas sin tránsito de vehículos pesados.

Cuadro No.3 Resistencia a la Abrasión Superficial. Manual Técnico, Portobello Brasil 2002

Cuanto mayor sea la dureza del esmalte, menor su porosidad por ende su resistencia a la abrasión superficial será mayor. Sin embargo la abrasión deja el esmalte blancuzco y sin brillo lo que hace que se vea más visible en esmaltes oscuros y brillantes, por lo que se debe cuidar este detalle al especificar esmaltes oscuros y brillantes para áreas de uso intenso.



**4.1.3 Resistencia a la Abrasión Profunda MOHS:** Característica que indica la resistencia de la superficie de la placa cerámica a los rayones provocados por el rozamiento de materiales con diferentes durezas (arena, muebles, equipos rodantes, etc.). Cuanto más brillante sea una superficie más se notaran los rayones.

La prueba se realiza rayando la superficie expuesta de la placa cerámica con los minerales de la escala MOHS (creado por el experto alemán Friderich Mohs en 1882. La escala clasifica los minerales desde el más blando que es el Talco (dureza 1) hasta el más duro que es el diamante (dureza 10), cuando se percibe la raya con uno de los minerales se determina la dureza de la placa cerámica con la dureza del mineral inmediatamente anterior.

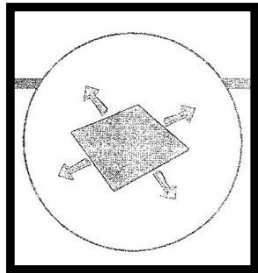
### Escala MOHS

Mineral	Dureza	Mineral	Dureza	Mineral	Dureza	Mineral	Dureza	Mineral	Dureza
Talco	1	Calcita	3	Apatita	5	Cuarzo	7	Corindón	9
Yeso	2	Fluorita	4	Feldespatos	6	Topacio	8	Diamante	10

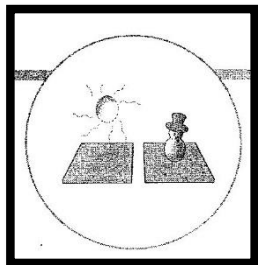
Cuadro No.4 Resistencia a la Abrasión Profunda. Manual Técnico, Portobello Brasil 2002

El Cuarzo es el mineral del cual está compuesta la Arena.

Los Porcelanatos brillantes o pulidos producidos en todo el mundo tienen una dureza Mohs entre 4 – 5 por lo tanto no deben ser utilizados en locales de tráfico intenso de personas o tránsito rodante ya que estarán constantemente expuestas a arena (Mohs 7), por lo que se recomienda utilizar Porcelanatos naturales o con superficie mate que tienen una dureza 7 -8 Mohs.

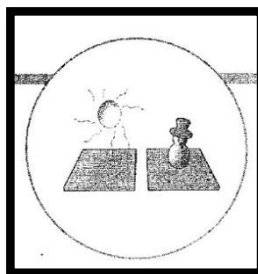


**4.1.4 Expansión por Humedad:** Es el aumento de las dimensiones de la placa cerámica por absorción de agua. Es una característica importante que deben cumplir las placas cerámicas que estarán expuestas a la humedad constante e intensa, como fachadas, pisos de exteriores, saunas o piscinas.



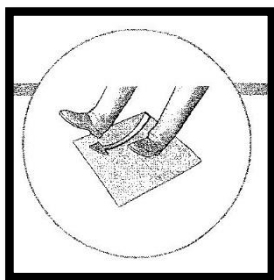
**4.1.5 Resistencia al Choque Térmico:** Característica que indica si la placa cerámica es capaz de resistir a las variaciones bruscas de temperatura sin presentar daños.

Esto es muy importante para las cerámicas que sufren variaciones térmicas bruscas como fachadas, piscinas, pisos de exterior, etc.



**4.1.6 Resistencia al Congelamiento:** Característica que indica si la placa cerámica es capaz de resistir a temperaturas iguales o menores que 0 grados Centígrados sin presentar daños o sea, si soporta el aumento de volumen de agua congelada en los poros.

Esta característica no es aplicable para nuestro medio debido a que nuestro clima rara vez alcanza esas temperaturas y es por pequeños períodos.



**4.1.7 Coeficiente de Deslizamiento:** Característica que indica el grado de rozamiento que la superficie de la cerámica ofrece para el tránsito de personas y vehículos. Esto representa seguridad para el usuario.

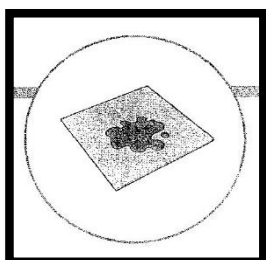
Esta prueba se realiza con un aparato llamado Tortus que desliza sobre la placa cerámica, primero seca y luego húmeda, definiendo los coeficientes de rozamiento en seco y húmedo.

**Tabla de Resistencia al Deslizamiento**

Clasificación	Coeficiente de Rozamiento Húmedo	Recomendación para Especificación
Clase 1	Menor que 0.40	Ambientes interiores secos con poca circulación de personas
Clase 2	De 0.40 a 0.74	Ambientes exteriores planos (hasta 3% de inclinación), Escaleras residenciales, interiores, ambientes internos que se mojan decks de piscinas, garajes. Locales interiores públicos con circulación media o grande de personas (hospitales, edificios residenciales, clínicas, oficinas, shoppings, establecimientos comerciales, supermercados, aeropuertos, terminales de buses, restaurantes y similares).
Clase 3	Igual o mayor a 0.75	Escaleras y rampas interiores y exteriores (inclinación de hasta 10%), plazas y paseos públicos, locales públicos con gran circulación de personas (subterráneos, terminales de buses urbanos)

Cuadro No.5 Coeficiente de Deslizamiento. Manual Técnico Portobello Brasil 2002

## CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

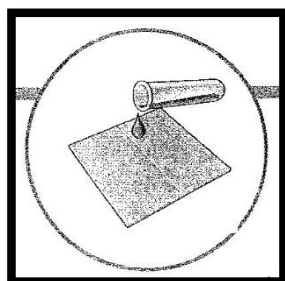


**4.2 Resistencia al Manchado:** Característica que determina cuanto una superficie puede ensuciarse cuando se somete a productos coloridos, aceitosos u oxidantes, de acción penetrante, tales como café, gaseosas, vino, salsas en general, grasas, tierra negra o roja, suelas de zapato, marcas de ruedas, etc. y su respectiva facilidad para retirarlas sin alterar la apariencia de la pieza. La prueba se realiza colocando en la superficie de la placa cerámica tres agentes manchadores específicos Óxido de Hierro, Yodo y Aceite de Oliva, por un espacio de 24 horas, luego se pasa la piezas por procesos de limpieza sistemáticos.

### Tabla de Resistencia al Manchado

Clases	Proceso de Limpieza utilizado para retirar las manchas	Recomendación para Especificación
5	Agua Caliente durante 5 minutos (máxima facilidad de limpieza)	Hospitales y similares, cocinas industriales, supermercados, restaurantes y similares, áreas con gran circulación de personas, garajes colectivos, garajes mecánicos, peluquerías, industrias, áreas exteriores
4	Limpieza con paño y detergente neutro	Comercios de tamaño medio, hoteles y similares, cocinas y garajes residenciales
3 (mínimo exigido)	Limpieza con cepillo y producto de limpieza fuerte	Salas, dormitorios y baños residenciales

Cuadro No.6 Resistencia al Manchado. Manual Técnico, Portobello Brasil 2002



**4.2.1 Resistencia al Ataque Químico:** Característica que mide la capacidad de la superficie de la placa cerámica de mantener su aspecto original cuando se somete a la acción de productos químicos.

La prueba se realiza tanto para Porcelanatos esmaltados, colocando en contacto con la superficie soluciones de productos químicos específicos por 24 horas y para los no esmaltados se sumergen las piezas durante 12 días, luego se analizan las piezas y se clasifican de acuerdo a las siguientes tablas:

#### Tablas Para Placas Esmaltadas / No Esmaltadas

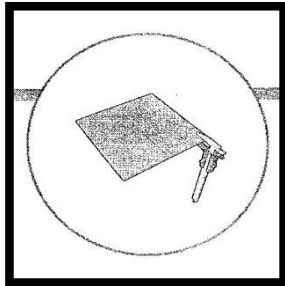
Prueba	Análisis
Ensayo con productos químicos domésticos y de piscina	Efectos No visibles / Modificación en el Aspecto / Perdida Parcial o Total de la superficie
Ensayo con ácidos y bases de concentración baja	Efectos No visibles / Modificación en el Aspecto / Perdida Parcial o Total de la superficie
Ensayo con ácidos y bases en concentración alta	Efectos No visibles / Modificación en el Aspecto / Perdida Parcial o Total de la superficie

Cuadro No.7 Resistencia al Ataque Químico

El ácido Fluorhídrico ataca de forma irreversible superficies esmaltadas y no esmaltadas, por lo tanto es importante evitar que entre en contacto con las piezas. Es recomendable también evitar que los Porcelanatos entren en contacto con bases fuertes con la Soda Caustica.

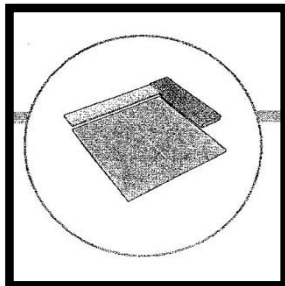
## CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS:

### Dimensionales



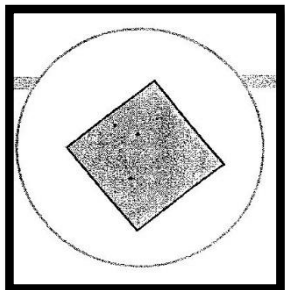
**4.3 Lados y Espesor:** Características controladas durante el proceso de producción, con tolerancias de variaciones definidas por norma. De acuerdo con la norma estas variaciones pueden ir de + - 0.75 a 0.25% de las dimensiones pretendidas, dependiendo del tipo de conformación, de la absorción y tamaño de las placas. Las placas son medidas con aparatos de precisión centesimal.

La variación de tamaños origina los calibres, que debe ser el mismo en todo el lote vendido al consumidor final y el mismo para productos diferentes utilizados en conjuntamente en combinaciones tipo ajedrez o modulares.



**4.3.1 Ortogonalidad, Rectitud Lateral, Superficie Plana:** Características controladas en el proceso productivo, para mantener la forma de las placas para que las mismas no se arqueen, con lados y esquinas defectuosos. Las tolerancias se definen por norma y varían de + - 0.5 a 1% del tamaño, dependiendo del tipo y formato de las piezas. Las placas son medidas con aparatos de precisión centesimal.

### CARACTERÍSTICAS VISUALES

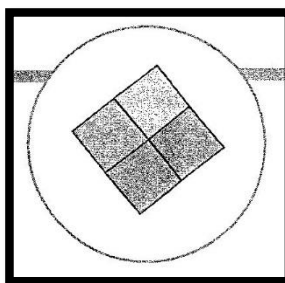


**4.4 Defectos:** Análisis de la superficie de las placas cerámicas, efectuada a ojo, bajo iluminación adecuada para detectar efectos que comprometan la estética del producto, tales como burbujas, pintas, orificios, salientes, astillas, errores en la decoración. En la actualidad esta revisión de calidad es realizada por robots.

Defectos visibles en hasta 1 metros de distancia se clasifica como Clase A

Defectos visibles de 1 metro a 3 metros de distancia se clasifica como Clase Comercial C

Defectos visibles a más de 3 metros de distancia, se clasifica como D desecho



**4.4.1 Tono:** Características definidas por los fabricantes, de acuerdo con el color y patrón predefinido de cada producto. Se controla en el proceso productivo para que se mantenga lo más posible el patrón establecido.

Para cada tonalidad diferente se abre un número para identificarlo.

<sup>29</sup> Manual Técnico, Portobello, Brasil 2002

## CAPÍTULO 5

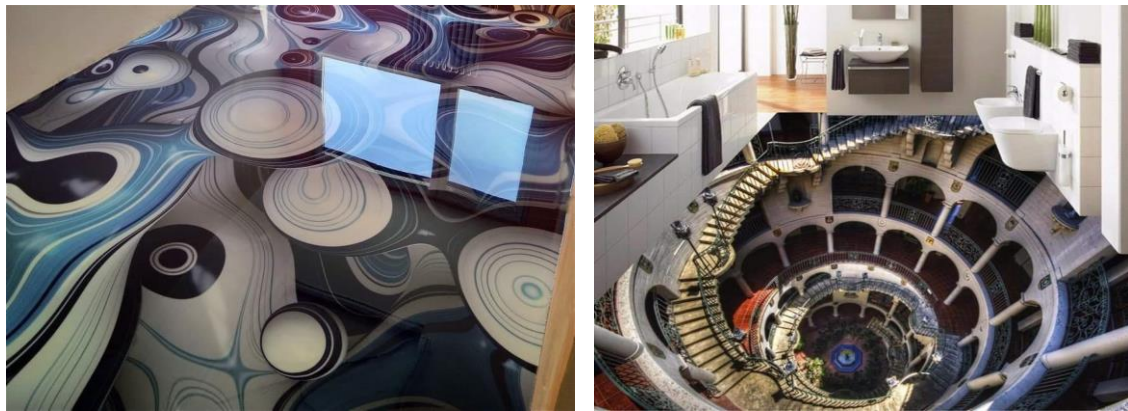
### PORCELANATOS LÍQUIDOS O PISOS EN 3D

#### 5.1 ACTUALIDAD

En los últimos años en España han tomado auge los pisos de resina epóxica fundidos en obra, por sus distintas variaciones, técnicas de aplicación, por el brillo dramático que alcanzan luego de fundir y por el diseño por lo que los han denominado Porcelanato Líquido o pisos en 3D debido al acabado tridimensional que deja al fundir la última capa de resina transparente en combinación con el poliuretano sobre el diseño impreso o conseguido con diferentes tintes de color primario, difuminados, metálicos por mencionar algunos.

#### 5.2 USOS

En nuestro medio se han utilizado para uso Industrial Pisos de Granito Terrazo, Tortas de concreto simple o concreto entintado, pisos de caucho, pisos de acero inoxidable, pisos de hule, pero sí de versatilidad, rapidez y facilidad de aplicación se trata los pisos hechos de resina epóxica son la solución más común utilizada en Estados Unidos para cubrir áreas de gran tamaño para uso comercial o industrial o hospitalario ya que se puede fundir de manera monolítica una curva sanitaria que incluso es requisito por cuestiones de asepsia y limpieza general. En nuestro medio ya se están usando estos pisos en centro comerciales, en Hangares de aviones y helicópteros, en hospitales de especialidades y en algunos comercios de franquicias internacionales, ya que para fundir o aplicar este tipo de pisos, se puede usar como base cualquier otro tipo de piso de los que ya estudiamos en el presente trabajo.



Imágenes 83 y 84. Pisos en 3D para uso Residencial y Comercial

## CAPÍTULO 6

### CERTIFICACIONES INTERNACIONALES

Todos los pisos que se fabrican en todo el mundo actualmente se hacen con normas y especificaciones de cada país, pero internacionalmente tienen que cumplir con normas y estándares de calidad, como requisito para su comercialización a nivel mundial.

Como las más importantes que las fábricas mundialmente tienen que certificar en todos sus productos que fabrican están:

#### 6.1 ISO 9000

La Norma ISO 9001:2008 elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, cualquiera que sea su tamaño, para su certificación o con fines contractuales.<sup>26</sup>

#### 6.2 ISO 14000

La certificación ISO 14001 tiene el propósito de apoyar la aplicación de un plan de manejo ambiental en cualquier organización del sector público o privado. Fue creada por la Organización Internacional para Normalización (International Organization for Standardization - ISO), una red internacional de institutos de normas nacionales que trabajan en alianza con los gobiernos, la industria y representantes de los consumidores.<sup>27</sup>

#### 6.3 CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL LEED:

LEED Green Building Certification System, (Sistema de Certificación de Construcciones Sustentables)

LEED es un programa de certificación independiente y es el punto de referencia al nivel nacional aceptado para el diseño, la construcción y la operación de construcciones y edificios sustentables de alto rendimiento. Desarrollado en el año 2000 por el U.S. Green Building Council (USGBC), el consejo de construcción sustentable al nivel nacional para los Estados Unidos, mediante un procedimiento consensual, LEED sirve como herramienta para construcciones de todo tipo y tamaño. La certificación LEED ofrece una validación por parte de terceros sobre las características sustentables de un proyecto.

La certificación LEED está disponible para todos los tipos de construcción incluyendo: las construcciones nuevas y las remodelaciones de gran magnitud, edificios existentes, los interiores comerciales, estructura y fachada, escuelas, centros de salud, establecimientos comerciales y el desarrollo de vecindades. Leed.

---

<sup>26</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_9001](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_9001)

<sup>27</sup> <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s08.htm>



**LEED® for New Construction**

<b>Total Possible Points** 110*</b>	
 Sustainable Sites	26
 Water Efficiency	10
 Energy & Atmosphere	35
 Materials & Resources	14
 Indoor Environmental Quality	15
<i>* Out of a possible 100 points + 10 bonus points</i>	
<i>** Certified 40+ points, Silver 50+ points, Gold 60+ points, Platinum 80+ points</i>	
 Innovation in Design	6
 Regional Priority	4

Esta certificación la obtiene un proyecto desde su anteproyecto y hasta la realización siendo evaluada por medio de este formato de ponderación.

En cuanto a los materiales usados se refiere y que tiene un valor de 14 puntos según la tabla, se evalúa la calidad de los materiales así como su aporte al medio ambiente.

**Materiales y recursos.** Tanto durante su construcción como en operación los edificios generan una gran cantidad de residuos y demandan una gran cantidad de materiales y recursos naturales. Esta categoría fomenta la selección de 7 productos y materiales producidos, cosechados, fabricados y transportados de forma sustentable. A su vez premia la reducción de residuos así como el re uso y reciclaje.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> file:///C:/Users/Mynor%20Rodríguez/Desktop/Temporal/Beneficios%20y%20Requisitos%20LEED%20%20%20CÍVITA

## CAPÍTULO 7

### CRITERIOS PARA LA ESPECIFICACIÓN DE SISTEMAS DE PISOS

#### 7.1 CRITERIO DE DISEÑO

El criterio o criterios de diseño inician desde los requerimientos del diseñador o del cliente, ya que estos son la base para que los acabados en un proyecto proyecten o reflejen estilo, identidad, trayectoria, legado, posición o status económico, seguridad, confort, buen gusto, conocimiento, contemporaneidad, incluso estado anímico. Básicamente se toman en cuenta todos estos aspectos para diseñar o proyectar en los acabados de determinado proyecto que un cliente o proyecto requiere que refleje o transmita, seguidamente tomaran en cuanto los criterios de selección y cálculo.



Imagen 85 y 86: Criterios de Diseño para aplicar al sistema de acabados de pisos para cada proyecto

## 7.2 CRITERIO DE SELECCIÓN

El criterio o los criterios de selección se basan básicamente en tomar en cuenta los aspectos de diseño, los tipos de materiales y sus características, por lo que se requiere que el especificador o diseñador esté familiarizado o conozca los materiales que propone o bien proponerse conocerlos; aunado esto se tomaran en cuenta los aspectos técnicos de cada cual como el color, textura, medidas, su uso o recomendación, su resistencia, durabilidad, resistencia a las manchas, ataques químicos, coeficientes de deslizamiento características que en esta parte toman su real importancia en fin los aspectos técnicos del piso aunado al aporte estético y de diseño que debe transmitir el mismo al proyecto, todo esto deberá estar reflejado en una ficha técnica para que el diseñador aplique estas características en su criterio de diseño.



Imágenes 87 y 88: Aplicación de los Criterios de Selección para el diseño de sistemas de acabados de piso

### 7.3 CRITERIO DE CÁLCULO

Este criterio está orientado al cálculo puramente de los acabados, tomando en cuenta las medidas y formatos de los acabados optimizándolos al máximo, ya que luego de haber seleccionado los acabados basado en los criterios de diseño y de selección, el diseñador realizara patrones o plantillas de diseño con los pisos combinando no solo tamaños, sino que también sus texturas y colores. Luego el especificador realizara una cuantificación de los distintos acabados por tipo, color, textura y medidas, para obtener un presupuesto del rubro de los acabados para el proyecto.

En resumen el diseñador o especificador deberá tomar en cuenta los requerimientos solicitados para el proyecto, sus conocimientos o conocer las características de los materiales, los cuales le servirán para diseñar los patrones de los mismos y finalmente cuantificarlos, para todo esto necesita la herramienta que todo proveedor deber darle plasmada en la ficha técnica de cada uno de los productos.



Imágenes 89 y 90: Aplicación de los Criterios de Cálculo para el diseño de sistemas de acabados de piso

Para el usuario particular, sin importar la escala del proyecto es necesario solicitar o conocer la ficha técnica de los productos que adquiere, ya que usualmente se cree que todos los pisos son iguales y sirven para los mismo, como pudieron leer anteriormente esto no es así, todos los acabados tienen diferentes usos y aplicaciones y sus características varían, dependiendo del uso, para el cual se van a utilizar o aplicar; entonces se recomienda seleccionar detalladamente, conocer el producto a fondo y aplicarlo de la mejor manera basado en las recomendaciones del fabricante o de su proveedor.

#### 7.3.1 Ejemplo de la Vida Real

El siguiente plano de acabados de pisos, es un ejemplo del diseño que entrego la oficina que diseño los acabados para este proyecto, en el cual se puede observar en las plantas el diseño de pisos ya con su formato dibujado, con una nomenclatura para identificar los distintos tipos de pisos que llevara y en la misma la cantidad en metros cuadrados.



#### 7.4 DISEÑO DE PATRONES DE PISOS

Un patrón, podríamos definirlo de manera abstracta como aquella serie de variables constantes, identificables dentro de un conjunto de mayor datos. También como la repetición y periodicidad de una plantilla o célula.<sup>29</sup>

En el sistema de pisos se define como el resultado final de los criterios de Diseño, Selección y Cálculo donde se plasma los requerimientos del cliente o del proyecto en relación al Estilo, Gusto, Status que se quiera que los pisos proyecten.

Al diseñar el patrón de los pisos, el profesional luego de haber seleccionado los materiales, puede si así lo considera combinar no solo tamaños o formatos de los pisos, sino que también se pueden combinar texturas, lo cual está muy de moda entre los diseñadores expertos de pisos a nivel nacional y mundial.

Por ejemplo, el Patrón No.10

En 1 metro cuadrado se debe calcular para cuantificar un 80% del piso de formato de 20x40 cms

En 1 metro cuadrado se debe calcular para cuantificar un 20% del piso de formato de 20x20 cms

Esto se deberá multiplicar por el total de metros cuadrados del total del área donde se desea usar este patrón en específico.

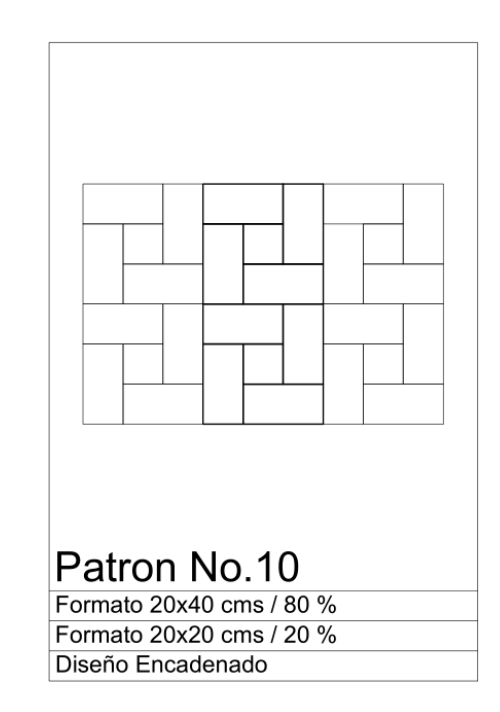


Imagen 92. Diseño de Patrón de Pisos, parte del anexo en este trabajo

<sup>29</sup> [www.es.m.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n\\_%e2%80%99estructura%29](http://www.es.m.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_%e2%80%99estructura%29)

## CAPÍTULO 8

### 8 INSTALACIÓN Y SUPERVISIÓN

Para una correcta instalación de los pisos o acabados es necesario tomar en cuenta ciertos aspectos básicos que garantizaran que los mismos queden instalados adecuadamente y que queden así por largo tiempo revistiendo los pisos o paredes de los proyectos. Algunos de estos aspectos vienen especificados en las fichas técnicas de cada producto por lo que se hace importante tener esta información al momento de seleccionar o adquirir un acabado.

Recomendaciones que deben cumplirse para una correcta instalación:

1. Tener una base firme donde el producto pueda quedar bien pegado. Esta base debe ser acorde al uso que tendrá el ambiente o lugar donde se colocaran los pisos, esto quiere decir que no es la misma base que se necesita para un área que soportara gran peso por ejemplo vehicular a otra que soportara uso peatonal.

Las bases deberán estar correctamente niveladas, con niveles corridos si fuera necesario, fuera de imperfecciones y debidamente seca, no se puede instalar pisos sobre bases que aún no estén listas para recibir los acabados, por estar húmedas o se encuentren en malas condiciones.

2. Verificar que tipo de base o textura será a la cual se va a instalar el piso, esto es importante para seleccionar el tipo de adhesivo adecuado para pegar.
3. Seleccionar el tipo de adhesivo adecuado para el tipo de base y para el tipo de piso.
4. Verificar que el tipo de piso o azulejo, es el adecuado para cumplir la función del uso donde se va instalar.
5. Colocar los pisos según el tipo de formato y en cuanto al diseño establecido y realizar la instalación siguiendo el patrón diseñado.
6. Dejar las separaciones correctas para las sisas o las uniones entre piezas.
7. Verificar con un nivel la correcta nivelación de los pisos entre ellos mismos.
8. Verificar si el patrón y la magnitud del área donde se va a instalar el piso requiere juntas de dilatación para evitar levantamientos posteriores por movimientos sísmicos o a veces por una mala aplicación del adhesivo.
9. El adhesivo debe aplicarse con una llana especial en un sentido en la pieza y en el sentido contrario en la base, con esto se minimiza que queden bolsas de aire, que posteriormente puedan causar desprendimientos de piezas.
10. Verificar que los pisos o azulejos, sean de la misma partida, color, tono y calibre antes de instalarlos.
11. Estucar adecuadamente y limpiar el área previa a ser utilizada. Se deberá consultar el tiempo de secado del adhesivo para poder permitir el paso sobre el área instalada.



Imagen 93 y 94. Colocación de Piso, Colocación de Separados e Instalación sobre la Base



Imagen 95 y 96. Aplicación y Llanceado del Adhesivo sobre la base para pegar el piso Cerámico.



## 8.1 RECOMENDACIONES DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Desde el inicio de la selección de acabados el profesional debe tomar en cuenta la ficha técnica de los productos donde indica su resistencia a los ataques por manchas o químicos a los cuales pueden estar expuestos según el uso al cual fueron seleccionados, esto como punto de partida. En esta misma ficha de los fabricantes de una vez dejan recomendaciones de limpieza y mantenimiento con productos que ellos mismos fabrican o bien productos genéricos que se pueden usar.

Las recomendaciones básicas para casi la mayoría de pisos Cerámicos y Porcelanatos son:

- Use solamente productos de limpieza neutrales (aquellos que no contengan elementos ácidos o alcalinos).
- No utilice ningún producto que contenga aceites y/o grasas. Las grasas tienden a penetrar, causando decoloraciones y manchas permanentes, así como tornar resbaladiza la superficie.
- Evite el contacto con sustancias alcalinas como bicarbonato de soda, amoníaco, bórax y lejía, así como jugo de limón y naranja, vinagre, etc.
- Si llega a caer algún líquido en su piso, límpielo inmediatamente para prevenir manchas.
- El método de limpieza y mantenimiento es con una mopa y líquido atrapa-polvo. En caso que se derrame un líquido utilizar un trapeador húmedo únicamente.
- Si van a utilizar sillas de rodos, poner alfombra de hule para evitar que el piso se desgaste.
- No halar o empujar muebles u objetos pesados. Poner protectores a los muebles en las partes que tengan contacto con el piso.
- Colocar una alfombra de alto tráfico (nómada) en la entrada al ambiente para que funcione como un filtro de polvo, lo cual hará que el brillo perdure más tiempo.
- Hacer mantenimiento de lustrado cada año y un pulido profundo cada 10 años, esto solo aplica para los pisos de granito Terrazo o de granito de Mármol.
- Los Cerámicos y Porcelanatos, solo pueden ser reemplazados si llegan a astillarse, rajarse o quebrarse. A este tipo de pisos no se le puede hacer ningún tipo de lustrado o abrillantado, aunque se les pueden aplicar selladores especiales siempre que el caso lo amerite y en cuanto al criterio de un profesional.



Imágenes 97 y 98. Limpieza después de la Instalación / Mantenimiento y limpieza de pisos

## CAPÍTULO 9

### PROBLEMAS MÁS COMUNES Y SU SOLUCIÓN

Dentro de los problemas más comunes que se tienen cuando se instalan pisos cerámicos, Porcelanatos o piedras naturales están los siguientes:

- Pisos de diferentes Tonalidades
- Levantamiento de Piezas
- Levantamientos de tramos completos de pisos
- Quebradura de pisos por impactos o tráfico
- Desmoronamiento de Estuques
- Manchas y decoloramientos en los pisos

#### CAUSAS:

La mayoría de todos estos problemas que se describen anteriormente, radica en el 90% de los casos en:

Una mala selección al momento de adquirir los pisos, para corroborar que todo el lote que se compre sea del mismo lote o bien el mismo era de diferentes tonos.

El levantamiento de piezas obedece básicamente a dos cosas: Mal Adhesivo o a un mal sistema de aplicación de adhesivo. El Adhesivo se debe escoger tomando en cuenta el tipo de piso que se va a usar, el uso que va tener el área y por último el tipo de sustrato donde se va adherir el piso. Normalmente se espera que las bases o sustratos estén totalmente secos, limpios sin impurezas o escoria de la obra gris.

El levantamientos de tramos completos en pisos instalados en áreas extensas, se deben tomar en cuenta juntas de dilatación las cuales funcionan como amortiguamiento de los movimientos sísmicos propios del edificio al verse sometidas a las cargas puntuales, cuando están en uso, estas se deben diseñar y tomar en cuenta cuando se está diseñando el tipo de piso que se va a utilizar y al inspeccionar que las áreas donde se van a colocar los pisos tengan juntas de construcción en las losas.

Las quebraduras por impactos o agrieta duras obedecen sencillamente a burbujas de aire que quedaron debajo del piso donde no se aplicó debidamente el adhesivo y en algunos casos por humedad de las losas por no esperar el tiempo adecuado de fraguado de las mismas.

El desmoronamientos de estuques, se da por una mala proporción en la mezcla del estuque con demasiada agua y que no se tome en cuenta si el estuque es el correcto para el uso del piso, la correcta aplicación del mismo, el no darle el tiempo de secado adecuado y el incorrecto uso del separador que debe llevar según el tamaño o formato del piso.

Manchas y de color amientos se dan debido a una mala selección del piso ya que se tiene que tener en cuenta que en la ficha técnica indique la resistencia a las manchas del piso y si el mismo resiste a los ataques químicos y a la influencia de los rayos ultravioleta.

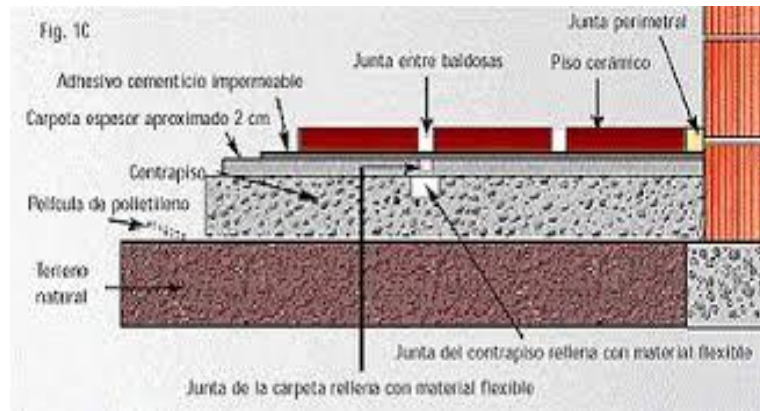


Imagen 99. Detalle correcto de instalación de pisos donde se deja la junta perimetral, que en la mayoría de los casos evita que el piso tope con la pared y se levante por expansión



Imagen 100. Detalle correcto de instalación de pisos donde se deja la junta de dilatación para evitar levantamientos por sismos o expansiones causadas por los mismos.

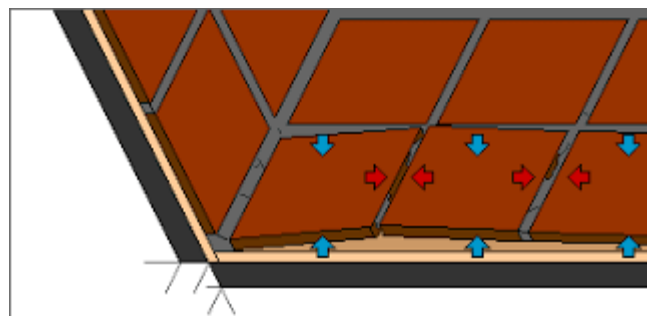


Imagen 101. Ejemplo típico de levantamiento de pisos donde no se dejó junta de dilatación.



Imagen 102 y 103. Ejemplo típico de piezas quebradas por burbujas de aire dejadas por una mala aplicación del adhesivo o un adhesivo inadecuado.



Imagen 104. Aplicación del método correcto, adhesivo, separadores y niveladores especiales para una instalación perfecta.



Imagen 105. Manchas en pisos cerámicos o porcelantos que no cumplen con la especificación de resistencia al manchado o por un uso inadecuado para el piso que no se tomó en cuenta al momento de seleccionarlos

## CAPÍTULO 10

### BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> Revestimiento y acabado <http://revestimientoyacabado.blogspot.com/2012/11/Cerámica-en-pisos-y-paredes.html>. (Consulta en línea), Agosto 2014
- <sup>2</sup> Lamosa [www.lamosa.com](http://www.lamosa.com) (Consulta en línea), Agosto 2014
- <sup>3</sup> Piso <http://es.wiktionary.org/wiki/piso> (Consulta en línea) Agosto 2014
- <sup>4</sup> [www.lamosa.com](http://www.lamosa.com) (Consulta en línea), Agosto 2014
- <sup>5</sup> Historia de - 08\_2492\_c.pdf-(Historia de la Evolución de los Revestimientos Cerámicos) –Sumatra PDF. Tesis de Ingeniería, Yefry Valentín Rosales, Guatemala Octubre 2004 (consultado Octubre 2014)
- <sup>6</sup> Elaboración Propia, Noviembre 2014
- <sup>7-13</sup> Clasificación de Piedras <http://vidaverde.about.com/od/Tecnologia-y-arquitectura/tp/Clasificacion-De-Piedras-Y-Su-Uso-En-La-Construccion.htm> (Consulta en línea) Noviembre 2014
- <sup>14</sup> Pisos el Águila - [www.pisoselaguila.com](http://www.pisoselaguila.com) (Consulta en línea) Agosto 2014
- <sup>15-16</sup> Cementtileshop <http://www.cementtileshop.com/DESCRIPTION.html> (Consulta en línea) Noviembre 2014
- <sup>17</sup>Construmatica  
[http://www.construmatica.com/construpedia/barro\\_cocido#Barro\\_cocido.2C\\_calidez\\_y\\_sabortradicional](http://www.construmatica.com/construpedia/barro_cocido#Barro_cocido.2C_calidez_y_sabortradicional) (Consulta en línea Diciembre 2014)
- <sup>18</sup> Revestimiento y acabado <http://revestimientoyacabado.blogspot.com/2012/11/Cerámica-en-pisos-y-paredes.html> (Consulta en línea), Febrero 2015
- <sup>19</sup> Interceramic <http://interceramic.com.mx//procesosdefabricacion-ceramicos>. Diciembre 2014 (Consulta en línea), Diciembre 2014
- <sup>20</sup> Revestimiento y acabado <http://revestimientoyacabado.blogspot.com/2012/11/Cerámica-en-pisos-y-paredes.html> (Consulta en línea), Febrero 2015
- <sup>21</sup> Decohogar <http://www.decohogar.com.ar/noticias-porcelanatos> (Consulta en línea), Febrero 2015
- <sup>22</sup> Arkiplus <http://www.arkiplus.com/wp-content/uploads/2013/08/pisos-de-madera.jpg> (Consulta en línea), Marzo 2015
- <sup>23</sup> Suelos Fachadas - [www.suelosfachadas.com](http://www.suelosfachadas.com) (Consulta en línea), Diciembre 2014
- <sup>24</sup> Suelo\_de\_pvc - [http://es.wikipedia.org/wiki/suelo\\_de\\_pvc#orig](http://es.wikipedia.org/wiki/suelo_de_pvc#orig) (Consulta en línea), Enero 2015
- <sup>25</sup>Guía de soluciones tic <http://www.guiadesolucionestic.com/centros-de-computo-data-centers--centro-de-datos/pisos-falsos-pisos-Técnicos-pisos-elevados/390-hss-ingenieria-pisoflaso-Técnico> (Consulta en línea), Marzo 2015
- <sup>26</sup> Pisos de hule - [www.cosmos.mx/producto/4nws/pisos-de-hule](http://www.cosmos.mx/producto/4nws/pisos-de-hule) (Consulta en línea), Abril 2015
- <sup>27</sup> Mosaico- [www.es.wikipedia.org/wiki/mosaico](http://www.es.wikipedia.org/wiki/mosaico) (Consulta en línea), Abril 2015

<sup>28</sup> Catálogo Virtual Concrete Solutions Spanish / Marzo 2015

<sup>29</sup> Manual Técnico, Portobello, Brasil 2002 / Marzo 2015

<sup>30</sup> ISO - [http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_9001](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_9001) (Consulta en línea), Enero 2015

<sup>31</sup> Docrep <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s08.htm> (Consulta en línea), Abril 2015

<sup>32</sup>Desktop

<file:///C:/Users/Mynor%20Rodríguez/Desktop/Temporal/Beneficios%20y%20Requisitos%20LEED%20%20%20CÍVITA> (Consulta en línea), Abril 2015

<sup>33</sup> [www.es.m.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n\\_estructura](http://www.es.m.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_estructura) (Consulta en línea), Abril 2015

## CAPÍTULO 11.

### GUÍA DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE ACABADOS PARA PISOS

#### Pisos de Granito de Mármol o Terrazos



- **Descripción:** Pisos de Concreto mezclados con Granos de Mármol.
- **Historia:** Creados por los Italianos hace más de 100 años. En Guatemala se iniciaron a utilizar desde 1930, fue el piso más usado después del terremoto de 1974.

- **Tipos o Clases: Grano Normal y Micrograno.** Existe otra clasificación que es el Monostrato que es un piso con granitos de mármol pero sin la base de áridos gruesa.
- **Características Técnicas:** Son sumamente duraderos, resistentes a los golpes y rayones profundos por lo que soportan todo tipo de tráfico peatonal e incluso tráfico vehicular.
- **Tamaños:** Actualmente se consigue en 30x30 cms, 40x40 cms, 40x60 cms y 80x80 cms
- **Ventajas:** Tiene varias aplicaciones tanto para exteriores como interiores. Es el único piso que se puede recuperar totalmente con un tratamiento pulido y lustrado después de años de uso.
- **Desventajas:** Para que mantenga su belleza y brillantes, requiere de un abrillantado o lustrado cada 2 - 3 años y de un pulido cada 5 años. El mercado de la construcción lo a discontinuado y sustituido por la influencia de otros opciones existentes.
- **Recomendaciones para Instalar:** Previamente a instalar se debe tener una base bien nivelada y adecuada para el uso que va a tener el área, se debe revisar un correcto estucado, pulido y lustrado. Si hay diseño a implementar revisar la combinación de los colores y que quede según el mismo. Si existen juntas de dilatación revisar que queden según se especifica en planos.
- **Usos Recomendables:** Uso Residencial en Casas y Edificios de Vivienda, Uso Comercial en Locales, Centros Comerciales, Supermercados, Edificios Estatales y Privados, Aeropuertos, uso Industrial en Bodegas y Fábricas de Producción de todo tipo.
- **Mantenimiento:** Trapeado diario normal con productos de limpieza; si se desea se puede realizar un encerado aplicado con el trapeador o Abrillantarlo profesionalmente con Maquina lustradora de Pisos.
- **Recomendación de Colocación:** Previamente a instalar tener una buena base es primordial, revisar un correcto estucado, pulido y lustrado. Si hay diseño revisar la combinación de los colores. Revisar juntas de dilatación si existieran en el diseño.



## Pisos de Cemento Líquido



- **Descripción:** Pisos de Concreto mezclados con Polvo de Mármol y Pigmentos con variedad de colores y diseños variados.
  - **Historia:** Estos pisos fueron los más emblemáticos de su época entre los años 30-50, pues se utilizaban para todo tipo de construcción del Estado y en construcciones Privadas de la época. Se pueden apreciar aun intactos en los edificios gubernamentales como el Palacio Nacional y viviendas privadas de la época.
- 
- **Tipos o Clases:** Se fabrican en colores solidos primarios y con diseños especiales establecidos por catálogo o bajo pedido basado en un requerimiento específico de diseño.
  - **Características Técnicas:** Son resistentes y duraderos al igual que sus contemporáneos los pisos de granito, soportan todo tipo de tráfico peatonal, conservando su belleza estética con el debido cuidado y mantenimiento.
  - **Tamaños:** Actualmente se puede conseguir en 7.5x7.5 cms, 10x10 cms, 11x11 cms, 15x15 cms, 20x20 cms
  - **Ventajas:** Duraderos, Resistentes al Tráfico Intenso. Fáciles de mantener. Aportan Gran Valor Estético y Arquitectónico al lugar donde se instalan.
  - **Desventajas:** Requiere Abrillantado cada 2 - 3 años. El mercado de la construcción lo a discontinuado y sustituido por la influencia de otros tipos de pisos. Aunque su aplicación está regresando de manera modesta, gracias a corrientes de diseño del viejo continente.
  - **Recomendaciones para Instalar:** Previamente a instalar tener una buena base es primordial y que la misma sea acorde al uso que va a tener el área. Revisar un correcto estucado, pulido y lustrado. Si hay diseño revisar la combinación de los colores del propio diseño.
  - **Usos Recomendables:** Uso Residencial en Casas y en Edificios de Vivienda, Uso Comercial en Locales, Edificios Estatales y Privados.
  - **Mantenimiento:** Limpieza normal diaria con trapeador y productos de limpieza del hogar. Mantener el brillo encerando o brillando con ceras con trapeador o con máquinas abrillantadoras especiales.
  - **Recomendación de Colocación:** Previamente a instalar tener una buena base es primordial. Revisar un correcto estucado, pulido y lustrado. Si hay diseño revisar la combinación de los colores. Revisar juntas de dilatación si existieran en el diseño.

## Pisos Cerámicos



- **Descripción:** Pisos hechos a base de Arcilla Roja y otros componentes que son fabricados por medio de procesos industriales.
- **Historia:** Estos pisos han ido casi de la mano del hombre desde su creación entre los siglos V y VIII A.C. Se presume que fueron los chinos los creadores, paso de país en país hasta nuestro continente y a nuestra región.
- **Tipos o Clases:** Se fabrican en varios colores con texturas distintas: Mate, Brillante o Esmaltadas, Rusticas, Antideslizantes, Tipo Madera y con acabados Metalizados.
- **Características Técnicas:** El proceso de fabricación les da resistencia según el uso que se requiera basándose en la clasificación PEI I, II, III, IV y V, Además tiene resistencia a la Flexión, A las Manchas y Ataques Químicos, siendo las más relevantes entre otras
- **Tamaños:** Vienen en 30x30, 31.6x31.6, 40x40 cms, 50x50 cms, 60x60 cms, 80x80 cms, 60x120 cms, 120x120 cms
- **Ventajas:** Aplicable a todos los usos en la construcción. Según la calidad de la materia prima es el costo del producto ya que se consiguen desde los más frágiles y poco duraderos pero baratos, hasta los de primera calidad que su costo es más elevado pero con mayor garantía.
- **Desventajas:** Por su poca resistencia a la Flexión, puede no ser recomendado para tráfico vehicular Mediano y Pesado. Su Resistencia a los Golpes también es limitada en algunos cerámicos, dependiendo de su procedencia.
- **Recomendaciones para Instalar:** Una buena base con la resistencia adecuada para el uso del o de los ambientes es primordial, además que debe estar bien nivelada y con su debido tiempo de secado. Estucar con la separación dictada por el fabricante o proveedor. Si hay diseño revisar la combinación de colores y revisar variaciones de tonos previos a instalar.
- **Usos Recomendables:** Uso interior y Exterior Residencial de todo tipo en casas, edificios y todo tipo de construcción en general. Aplicaciones en fachadas tanto interiores como en exteriores.
- **Mantenimiento:** Trapeado Diario, con la aplicación de limpiadores caseros. No es necesaria la aplicación de limpiadores especiales, ni ceras o cualquier otro método específico para limpieza.
- **Recomendación de Colocación:** Una buena base bien nivelada es primordial. Estucar con la separación recomendada por el fabricante o proveedor dependiendo del formato del piso. Si hay diseño revisar la combinación de colores y revisar las variaciones de tonos y posibles defectos de fábrica no advertidos en la ficha técnica.

## Porcelanatos



- **Descripción:** Pisos hechos con arcillas más finas y en su proceso de fabricación son horneadas a mayores temperaturas para obtener productos más finos con mejores acabados y mayores resistencias en general.
  - **Historia** Estos pisos se comenzaron a fabricar en Italia en los años 70, ya para el año 1900 ya eran conocidos y comercializados en todo el mundo, por su dureza y resistencia.
- 
- **Tipos o Clases:** Esmaltados, pulidos o brillantes, antideslizantes, semiantideslizantes, Mates, rústicos, tipo Madera, Imitación Piedras Naturales como mármol y travertinos, incluso se han creado Porcelanatos flexibles con memoria que recuperan la forma, al ser deformados por algún error en la instalación.
  - **Características Técnicas:** Son prensados y horneados a mayores temperaturas que les transfieren mayor resistencia al tráfico peatonal medio o alto, ya sea en toda su masa o solamente sobre su superficie. Su clasificación para la resistencia a la abrasión superficial oscila entre PEI IV - V y a la Abrasión Profunda en la escala MOHS entre 7-8, lo que los hace sumamente resistentes para todo tipo de uso.
  - **Tamaños:** Entre los más conocidos están 40x40 cms, 45x45 cms, 50x50 cms, 60x60 cms, 80x80 cms, 60x120 cms, 120x120 cms y actualmente se están comercializando "Slabs" que son formatos con una medida de 3.00 x 1.00 – 1.20 mts de ancho.
  - **Ventajas:** Aplicable a todos los usos en la construcción. Según la calidad de la materia prima es su costo. Son más durables y resistentes que un Piso Cerámico.
  - **Desventajas:** Por sus mejores procesos de fabricación y por su mejor calidad y durabilidad no tiene desventajas.
  - **Recomendaciones para Instalar:** Una buena base con la resistencia adecuada para el uso del o de los ambientes es primordial, además que debe estar bien nivelada y con su debido tiempo de secado. Estucar con la separación dictada por el fabricante o proveedor. Si hay diseño revisar la combinación de colores y revisar variaciones de tonos.
  - **Usos Recomendables:** Uso interior y exterior Comercial, Residencial e industrial, para exteriores en áreas abiertas techadas y sin techar. Aplicaciones en fachadas tanto interiores como en exteriores.
  - **Mantenimiento:** Limpieza diaria con productos de limpieza caseros, además existen productos especiales para limpiar y remover manchas si fuera necesario.
  - **Recomendación de Colocación:** Una buena base bien nivelada es primordial. Estucar con la separación recomendada por el fabricante o proveedor dependiendo del formato del piso. Si hay diseño revisar la combinación de colores y revisar las variaciones de tonos y posibles defectos de fábrica no advertidos en la ficha técnica.

## Pisos de Piedras Naturales



➤ **Descripción:** Son Materiales que se extraen de canteras. Son muy solicitadas o codiciadas por su belleza estética y natural, ya que son materiales únicos e irrepetibles.

➤ **Historia:** Las piedras naturales se han explotado, extraído o procesado desde los primeros siglos de la historia hasta nuestros tiempos son un material predilecto para los diseñadores, arquitectos, artistas y conocedores en general.

- **Tipos o Clases:** Entre las más utilizadas están el mármol, el mármol travertino, Basaltos, Coralina, Piedra Laja, Pizarra, Granito Natural, ónix, calizas y cuarcitas.
- **Características Técnicas:** Algunas Piedras por su origen y formación son más duras otras que otras y esto marca su aplicación, uso o recomendación.
- **Tamaños:** Se pueden conseguir casi de cualquier medida pero los más comunes en nuestro medio son: 10x10 cms, 15x15 cms, 30x30 cms, 40x40 cms, 40x60 cms, 60x60 cms, 60x90 cms, hasta de 1.20 mtsx1.20mts y hasta planchas completas tal como se extraen de las canteras.
- **Ventajas:** Por su dureza y durabilidad, además por su acabado elegante y etéreo, además de su contemporaneidad por el paso del tiempo. Su belleza natural que aporta a los ambientes donde se utiliza es inigualable con otros materiales hechos por el hombre.
- **Desventajas:** Las piedras suaves o con mucha absorción de humedad reacción negativamente ante la humedad excesiva, por lo que requiere la aplicación de selladores especiales, además para su aplicación se debe tener asesoría ya que no todas las piedras se pueden usar para los mismos usos.
- **Recomendaciones para Instalar:** Es necesario verificar su correcta adherencia a la superficie donde se instalen, esto debido a la porosidad de cada tipo de piedra. Como por ejemplo al colocar pizarra, es necesario una asesoría para saber dónde ubicarla y como pegarla adecuadamente.
- **Usos Recomendables:** En exteriores (pérgolas, patios, caminamientos, fachadas de edificios) y en Interiores (pisos en áreas sociales residenciales o públicas, baños y muros interiores) según su grado de Porosidad, su dureza y diseño.
- **Mantenimiento:** Mantener el producto limpio y sellado prolonga la vida del material y su presentación.
- **Recomendación de Colocación:** Es necesario revisar su correcta adherencia a las superficies donde se instalen. Las pizarras por ejemplo no pueden instalarse con una sisa menor a 5 mm y si es necesario se requiere de un puente de adhesión elástico para absorber las contracciones que sufre la piedra.

## Pisos de Baldosas de Concreto



- **Descripción:** Pisos hechos de cemento, polvo de mármol, arena y agregados áridos
- **Historia:** En épocas de Antaño estos pisos se fundían en obra en distintas dimensiones algunos con granos de Mármol o Piedrín. En la actualidad se hacen prefabricados con medidas establecidas por el mercado de la construcción.
- **Tipos o Clases:** Baldosas lisas, con Texturas, imitación madera y de Seguridad o Precaución, para incapacitados.
- **Características Técnicas:** Son fabricados en prensas industriales que les confieren alta resistencia a la flexión y muy resistentes al tráfico peatonal y vehicular.
- **Tamaños:** Actualmente se consiguen o fabrican en 20x20 cms, 30x30 cms, 20x40 cms, 40x40 cms y 40x60 cms
- **Ventajas:** Altamente resistente al tráfico peatonal y vehicular, son totalmente antideslizantes y estéticas.
- **Desventajas:** Por ser un producto prefabricado y versátil no tiene desventajas a menos que se le compare con un Adoquín de concreto o con una Piedra Natural Dura.
- **Recomendaciones para Instalar:** Se recomienda revisar que la base sea lo suficientemente resistente para el uso que se le va a dar, que este bien nivelado y con sus pañuelos corridos; revisar la correcta instalación, nivelación, estucado y además se recomienda sellarlo para que resista la humedad y las manchas.
- **Usos Recomendables:** Todo tipo de Uso en Exteriores: Plazas, Parques, Aceras, Plazoletas, Patios, Pergolas y Garages.
- **Mantenimiento:** Se recomienda un lavado eventual con jabón normal y agua. Periódicamente limpieza con máquina de agua a presión y desincrustantes para concreto, para volver a aplicar el sellador.
- **Recomendación de Colocación:** Revisar una correcta nivelación, estucado y en donde sea necesario sellarlo para que resista la humedad y las manchas.

## Pisos de Losetas de Concreto



- **Descripción:** Son pisos hechos de concreto mejorado con pigmentos especiales, polvo de mármol y fibra de vidrio, emulan o imitan las texturas de algunas piedras naturales, lo que las hace muy atractivas para la demanda.
  - **Historia:** Estos pisos se comenzaron a fabricar en Guatemala desde hace 20 años, para cubrir la demanda de pisos de exteriores estéticos para caminamientos o piscinas. Además, se fabrican en otros países en diferentes versiones hechas de distintos materiales.
- 
- **Tipos o Clases:** Existen con diferentes texturas y diseños, de grano Lavado e Imitación piedras naturales
  - **Características Técnicas:** Son fabricados de manera artesanal, son antideslizantes, duraderos y resistentes al tráfico Peatonal.
  - **Tamaños:** Actualmente existen en 25x25 cms, 25x50 cms, 50x50 cms, 60x60 cms, 30x60 cms y 80x80 cms
  - **Ventajas:** Son estéticas, antideslizantes, duraderas y resistentes al tráfico peatonal y algunas soportan peso de vehículo liviano.
  - **Desventajas:** Requieren mantenimiento periódico y de la aplicación de un sellador para concreto. Son susceptibles a captar manchas y suciedad si no se sellan.
  - **Recomendaciones para Instalar:** Se recomienda revisar que la base sea lo suficientemente resistente para el uso que se le va a dar, que este bien nivelado y con sus pañuelos corridos; revisar la correcta instalación, nivelación, estucado y además se recomienda sellarlo para que resista la humedad y las manchas. El estucado recomendable debe ser de 7 mm hasta 15 mm; si existiera combinación de tamaños o diseños revisar la correcta instalación según plano guía.
  - **Usos Recomendables:** Todo tipo de usos en exteriores y en algunos casos en interiores de casas de descanso.
  - **Mantenimiento:** Se recomienda una limpieza periódica con productos especiales para concreto. Requiere reponer el sellador cada dos años, dependiendo del uso del área.
  - **Recomendación de Colocación:** Revisar una correcta a correcta nivelación, estucar con una nivelación de 7mm a 1.5 cms. Si hay diseño revisar la nivelación entre piezas y la correcta aplicación de sellador.

## Pisos de Madera



- **Descripción:** Pisos de Maderas especiales para ser procesadas y colocadas como pisos.
- **Historia:** Estos pisos fueron uno de los primeros que utilizaron los colonizadores que eran del mismo material con que hacían las paredes, puertas, techos y en general todas las partes de una casa.
- **Tipos o Clases:** Machihembres de maderas especiales para pisos, de madera tratada y de maderas exóticas como la Teca por mencionar uno de los más conocidos.
  
- **Características Técnicas:** Son fabricados de manera industrial en aserraderos especializados. Son resistentes al tráfico Intenso dependiendo del tipo de madera.
- **Tamaños:** El Machihembre para piso se consigue desde 4-6-8-10 pulgadas de ancho por 1 1/2 a 2 pulgadas de grosor, Largos de 3-4-6 Pies de Largo.
- **Ventajas:** Al ser madera pura y dura, puede resistir alto tráfico e incluso rayones profundos. Aporta gran valor estético a los ambientes donde se colocan. Considerado como un lujo y en la actualidad procesarlos se considera antiecológico sometiendo a los que lo fabrican y comercializan a integrarse a programas de manejo ambiental de árboles.
- **Desventajas:** Requieren mantenimiento periódico y la aplicación de selladores especiales para madera. Son susceptibles a rayones por tráfico peatonal y por uso inadecuado.
- **Recomendaciones para Instalar:** Revisar la correcta modulación de la estructura base (armazón o entranquillado) y el ensamblaje entre piezas macho y hembra. Además de la aplicación de barnices o selladores especiales para mantenerlos presentables y duraderos.
- **Usos Recomendables:** Usos exclusivamente para interiores y algunos casos exteriores en proyectos de descanso como decks o terrazas de descanso.
- **Mantenimiento:** Limpieza periódica con agua a presión. Cepillado y pulido periódico y aplicación de barnices o selladores para madera.
- **Recomendación de Colocación:** Revisar la correcta modulación de la estructura base (armazón o entranquillado) y el ensamble entre piezas macho y hembra. Además de barnices y selladores.

## Pisos Elevados



- **Descripción:** Pueden ser de cualquier tipo de pisos de preferencia livianos que van suspendidos sobre paneles de acero de alto nivel con la finalidad de que la instalaciones pase por debajo de los ambientes, obedece a una tendencia de instalación de tecnología y ecológica en los ambientes donde se aplican.
  - **Historia:** Este tipo de colocación de Pisos tiene unos 10 años de existir y ha venido revolucionando la industria de la construcción al colaborar con la tecnología aplicada a la colocación de Internet y fibra óptica en edificios Modernos.
- 
- **Tipos o Clases:** Los pisos flotados pueden ser de madera, cerámicos, porcelanatos, cemento liviano, incluso Alfombra. Las estructuras portantes son de acero o aluminio incluso aleaciones de metales que inciden en la estática del cableado de fibra óptica.
  - **Características Técnicas:** Son fabricados de manera industrial, según los requerimientos o especificaciones solicitadas por los diseñadores, de esto dependerá el material que el fabricante recomiende y en cuanto al tipo de piso que va ir elevado.
  - **Tamaños:** El panel obedece a la medida del piso a suspender y la altura en cuanto al diseño requerido. La altura oscila entre 12 a 20 cms
  - **Ventajas:** Obedece a un sistema de alta tecnología. Reduce la ocupación de un edificio, mejora la eficiencia de energía, reduce los desechos lo cual hace que los edificios o ambientes donde se usen sean considerados como amigables con el medio ambiente.
  - **Desventajas:** El costo puede ser considerable y la instalación puede llevar tiempo la primera vez que se implementa.
  - **Recomendaciones para Instalar:** Definitivamente la supervisión de niveles, la instalación de las instalaciones y la correcta colocación de los paneles para dejar un piso bien colocado.
  - **Usos Recomendables:** Únicamente para usos Interiores
  - **Mantenimiento:** Apegarse a las recomendaciones del fabricante según el tipo de piso que se use y el mantenimiento de las instalaciones por especialistas en el ramo.
  - **Recomendaciones de Colocación:** Definitivamente revisar los niveles de la base, la supervisión de la colocación de instalaciones y la correcta colocación de los paneles para dejar un piso bien colocado.



## Pisos Laminados



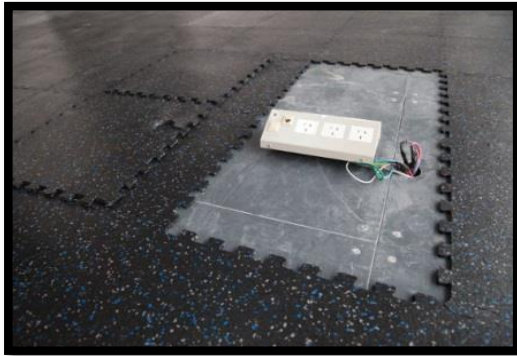
- **Descripción:** Pisos hechos con láminas de madera pura y aglomerados especiales para la construcción.
  - **Historia:** En 1995 los chinos industrializaron la fabricación de pisos laminados de madera.
  - **Tipos o Clases:** Laminados y de Ingeniería
  - **Características Técnicas:** Son fabricados de manera Industrial en aserraderos especializados. Son resistentes al tráfico bajo, mediano y alto.
- 
- **Tamaños:** De 4 y 6 pulgadas de ancho. 1 - 2 cms de grosor por 2.20 metros de largo
  - **Ventajas:** Netamente para interiores. Aportan gran valor estético a los ambientes. Son muy rápidos de Instalar
  - **Desventajas:** Son susceptibles a torcerse, expandirse con demasiada humedad.
  - **Recomendaciones para Instalar:** Revisar la correcta colocación del fomy o barrera de humedad y el ensamblaje entre piezas. Revisión de la correcta colocación de los perfiles y terminaciones
  - **Usos Recomendables:** Únicamente para usos Interiores
  - **Mantenimiento:** Limpieza periódica con productos especiales recomendados por el fabricante o proveedor
  - **Recomendación de Colocación:** Revisar la correcta colocación del fommy o barrera de humedad y sonido, si es que lleva (algunos pisos ya la traen integrada), revisar ensamble perfecto entre piezas y la correcta colocación y pegado de perfiles y transiciones.

## Pisos de Vinil o PVC



- **Descripción:** Son revestimientos plásticos hechos a base de vinil o PVC
  - **Historia:** Estos recubrimientos se iniciaron a hacer a base de linóleo en las décadas de los 50, pero ya en 1970 se logran hacer continuos y sustituidos por el PVC
  - **Tipos o Clases:** Continuos en rollo o piezas. A su vez de poco e intenso tráfico, de linóleo, tipo madera, laminados y especiales para deportes
- **Características Técnicas:** Son fabricados de manera Industrial en fábricas especializadas, según requerimientos y tendencias del mercado
  - **Tamaños:** Los rollos pueden venir de 1 mt hasta 2 mt de ancho por el largo de la bobina. La piezas se pueden hacer bajo pedido en formato pequeño, mediano y grandes
  - **Ventajas:** Son pisos fáciles de instalar y de manera rápida. Ofrece una gran gama de Opciones según el uso que se requiera. Son ecológicos y no tienen ningún problema con la humedad
  - **Desventajas:** Algunos Pueden ser flamables, aunque su materia prima contenga retardante de fuego
  - **Recomendaciones para Instalar:** Revisar la calidad de las bases donde se van a colocar. La correcta instalación y pegado entre uniones. Revisión de perfiles y terminaciones
  - **Usos Recomendables:** Únicamente para usos Interiores
  - **Mantenimiento:** Limpieza periódica con productos especiales recomendados por el fabricante
  - **Recomendación de Colocación:** Revisar las bases donde se van a colocar que estén perfectamente niveladas y sin asperezas o residuos. La correcta instalación y pegado de las uniones, mayormente cuando hay diseño. Revisar la colocación de perfiles y terminaciones.

## Pisos de Hule



tendencias del mercado

- **Descripción:** Son pisos hechos a base de caucho o hule y otros componentes que le dan color
- **Historia:** Estos recubrimientos también se empezaron a hacer en la década de 1970 en rollos o en piezas
- **Tipos o Clases:** Para usos de áreas de descanso o áreas deportivas
- **Características Técnicas:** Son fabricados de manera industrial en fábricas especializadas, según requerimientos y tendencias del mercado
- **Tamaños:** El rollo puede venir de 1mt a 2 mts de ancho por cualquier largo. Las piezas según se requiera pequeñas, medianas y grandes
- **Ventajas:** Son Pisos fáciles y rápidos de instalar, actualmente se fabrica una gran gama de colores y diseños. Es reutilizable
- **Desventajas:** Según la materia prima pueden ser económicos y otros de costo elevado
- **Recomendaciones para Instalar:** Su mayor uso o aplicación es para áreas de recreación y deportivas y en algunos casos para oficinas
- **Usos Recomendables:** Únicamente para usos Interiores
- **Mantenimiento:** Se utilizan productos recomendados por el fabricante para su limpieza y mantenimiento
- **Recomendación de Colocación:** Principalmente la nivelación correcta de las bases, sin desniveles, ni residuos, este tipo de piso normalmente se usa para áreas de deporte y en algunos casos en oficinas. Revisar ensambles entre piezas y terminaciones en paredes y gradas.

## Baldosas de Barro



- **Descripción:** Pisos hechos de Arcilla Roja de Manera Artesanal e Industrial
- **Historia:** Estos pisos fueron introducidos por influencia española a nuestro país y hasta el Siglo XIX eran los más codiciados para las casas de antaño y de tipo colonial
- **Tipos o Clases:** Con textura lisa, rustica y con efectos de quemado o con chips de metales
- **Características Técnicas:** Son fabricados de manera artesanal e industrial. Su resistencia a la flexión es mediana, pero son muy durables
- **Tamaños:** 25x25 cms, 30x30 cms y 40x40 cms
- **Ventajas:** Netamente para exteriores, para uso en corredores, plazas, aceras, parques, pérgolas y piscinas
- **Desventajas:** Requieren mantenimiento periódico y la aplicación de barnices o selladores especiales. Son frágiles y se manchas con gran facilidad
- **Recomendaciones para Instalar:** Se recomienda revisar que la base sea lo suficientemente resistente para el uso que se le va a dar, que este bien nivelado y con sus pañuelos corridos; revisar la correcta instalación, nivelación, estucado y además se recomienda sellarlo para que resista la humedad y las manchas. El estucado recomendable debe ser de 7 mm hasta 15 mm; si existiera combinación de tamaños o diseños revisar la correcta instalación según plano guía.
- **Usos Recomendables:** Usos exteriores de preferencia y en algunos casos interiores en casas de descanso. Para fachadas de casas y edificios
- **Mantenimiento:** Limpieza periódica con productos especiales. Requiere reponer el sellador de manera programada.
- **Recomendación de Colocación:** Revisar la correcta nivelación de las bases, estucar con una separación de entre 7 mm a 1.5 cms. Si hay diseño revisar la nivelación entre piezas y la correcta aplicación de sellador Previamente a una limpieza profunda.

## Pisos para Piscinas



- **Descripción:** Son pisos hechos para caminar alrededor de las piscinas y áreas aledañas a las piscinas
- **Historia:** Históricamente para este uso se ha aplicado todo tipo de pisos, desde piedras naturales, baldosas de barro, de Concreto fundido, cerámicos y Porcelanatos con textura rustica o anti-resbalante. Actualmente también se usa Madera de Pvc y Losetas Térmicas Especiales para este uso
  - **Tipos o Clases:** Piedra Naturales: Basalto, Pizarra, Coralina y Piedra Laja. Además Baldosas de Barro, Cemento Fundido, Porcelanato o Cerámicos, Losetas Térmicas que son las más idóneas
- **Características Técnicas:** Según su clasificación se fabrican artesanalmente o industrialmente cada uno tiene sus distintas características que las hacen viables para usar en este tipo de uso
- **Tamaños:** Según el material pueden ser: 40x40 cms, 50x50 cms, 60x60 cms
- **Ventajas:** Las Piedras Naturales aportan belleza estética al igual que los demás pisos. Pero las losetas Térmicas además aportan confort debido a que no se calientan y son antideslizantes
- **Desventajas:** Todas las opciones requerirán la aplicación de un sellador según el tipo de piso para prevenir moho por exceso de humedad
- **Recomendaciones para Instalar:** Se recomienda revisar que la base sea lo suficientemente resistente para el uso que se le va a dar, que este bien nivelado y con sus pañuelos corridos; revisar la correcta instalación, nivelación, estucado y además se recomienda sellarlo para que resista la humedad y las manchas. El estucado recomendable debe ser de 7 mm hasta 15 mm; si existiera combinación de tamaños o diseños revisar la correcta instalación según plano guía.
- **Usos Recomendables:** Usos Exteriores mayormente
- **Mantenimiento:** Aplicar selladores especiales para cada tipo de piso como mantenimiento periódico.
- **Recomendación de Colocación:** La revisión de los niveles es muy importante en relación al drenaje del agua que sale de la piscina, revisión de la correcta instalación de texturas si hay diseño, limpieza profunda y la aplicación de sellador.

## Mosaicos



- **Descripción:** Son piezas de cerámica horneada, porcelana o resina con pigmentos artificiales
  - **Historia:** Los mosaicos históricamente se usaron como material artístico para realizar murales y representaciones de arte. En la actualidad su uso ha quedado más que nada para forro de piscinas y fuentes
  - **Tipos o Clases:** Para Piscinas, para Murales u Obras de arte, para cocinas. Los hay de vidrio, cerámica y porcelana al horno, de resina, de vidrio y hasta fluorescentes
- 
- **Características Técnicas:** Fabricados de manera industrial y algunos de manera artesanal, según los requerimientos. Vienen montados sobre mallas de mesh o papel con adhesivo que se disuelve con el agua
  - **Tamaños:** En mallas de 30x30 cms. Las medidas de los mosaicos varían desde 5/8 de pulgada y de 1x1 cms hasta 5x5 cms
  - **Ventajas:** Dan un realce estético y artístico al área donde se instalen. Se Instalan fácilmente y de manera rápida
  - **Desventajas:** Según la materia prima y el proceso de fabricación existen de tipo exclusivo para piscinas y para diseños más onerosos artísticos
  - **Recomendaciones para Instalar:** Actualmente su mayor uso es para colocar en piscinas y para aplicaciones artísticas
  - **Usos Recomendables:** Usos interiores y Exteriores
  - **Mantenimiento:** Se requiere recomendación del fabricante o proveedor para su correcta limpieza y mantenimiento
  - **Recomendación de Colocación:** Revisar la nivelación de las superficies verticales o horizontales donde se aplicara. Revisar que el adhesivo sea el adecuado. Revisar la combinación de colores si hay diseño. Su uso normalmente es en piscinas y rara vez para uso artístico.

## Pisos Fundidos, Epoxicos o Porcelanatos Líquidos



- **Descripción:** Son Revestimientos que se aplican sobre otros pisos existentes o sobre bases preparadas. Son pisos que se funden en obra como un recubrimiento a base de resinas epóxicas.
- **Historia:** Este tipo de revestimiento se empezó a usar en Estados Unidos desde hace unos 20 años, principalmente para usos Industriales y ahora ya se cuenta con una gama para uso comercial y residencial.
- **Tipos o Clases:** Resina polimérica, entintados, arena silice, cuarzo, corn chips, efecto tridimensional (Metal Fusión)

- **Características Técnicas:** Las materias primas se producen en fábricas especializadas y son fundidos en cada lugar, según el acabado, resistencia y uso que se desea obtener con los distintos tipos de resinas que existen
- **Tamaños:** Los grosores de los recubrimientos recomendables son desde 3mm hasta 8 mm
- **Ventajas:** Son sumamente resistentes a tráfico, manchas y ataques químicos. No dejan sisas ni uniones. La gama de colores es amplia y su mantenimiento es mínimo
- **Desventajas:** Requiere dejar bases totalmente niveladas y sin imperfecciones y que cumpla con la resistencia adecuada para el uso que se le va a dar. Aunque requiere de procesos para lograr su acabado final, es relativamente rápido.
- **Recomendaciones para Instalar:** Requiere una estricta supervisión para la aplicación de las capas que lleva el producto y los colores diseñados
- **Usos Recomendables:** Usos Exteriores e Interiores de todo tipo Industrial, Comercial y Residencial
- **Mantenimiento:** El mantenimiento es mínimo, no requiere de ningún tipo de limpieza especial, además se pueden restaurar si se rayan o golpean.
- **Tipo de Base o suelo:** El tipo de suelo para estos pisos puede ser cualquiera ya que al tratarse de la fundición de resinas líquidas adopta la forma de cualquier superficie, en el mejor de los casos se desea una superficie de hormigón fundido liso y totalmente nivelado.
- **Recomendación de Colocación:** Requiere una estricta revisión de las bases que estén perfectamente limpias, fuera de impurezas o residuos y bien niveladas. Revisión importante de la aplicación de todas las capas que lleva el proceso de aplicación y las combinaciones de técnicas de diseño o colores que se requiera.

## CAPÍTULO 12

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 12.1 CONCLUSIONES

El presente trabajo pretende ser una guía para la selección de acabados para todo tipo de proyecto específicamente para los de usos comercial e industrial basado en las especificaciones internacionales, las recomendaciones de los fabricantes a nivel internacional y nacional, para que tomando en cuenta estos aspectos el profesional de la construcción puedan conocer, aplicar, especificar los distintos tipos de acabados al momento en que lo requieran.

Conocer la procedencia de los acabados, sus bondades, cualidades y sus características, se hace interesante y apasionante al mismo tiempo, saber para qué sirve y para que no se puede usar un determinado material, como se instala y como es su mantenimiento y cuidados que necesita un acabado específico, sin importar si se trata de un proyecto grande, mediano o pequeño.

Se han dado a conocer los fabricantes nacionales y los proveedores más relevantes que venden los diferentes tipos de pisos tanto para interiores como exteriores locales, como complemento para buscar y asesorarse con los especialistas en el mercado de los acabados que existen, según sea la necesidad o tipo de acabados que busquen, específicamente de pisos. Gracias a la globalización y a los tratados de comercio entre los gobiernos se puede importar casi cualquier producto que se quiera de cualquier parte del mundo. La tecnología también es parte importante en esto, ya que, localmente se están fabricando pisos con la misma calidad de los que se pueden traer del extranjero y al mismo tiempo se están exportando con mucho éxito, hablando específicamente de los pisos cerámicos.

Un usuario bien asesorado o que se interese por conocer los aspectos de los acabados que quiera para su casa o para su proyecto, los podrá adquirir de mejor manera con conocimientos, lo cual se trasladara en una vida útil prolongada de los acabados y que estos revistan de mejor manera sus viviendas, edificios o proyectos donde se coloquen.

El profesional que se asesore o se proponga conocer a fondo los acabados también podrá convertirse en un especialista y desarrollar una carrera en este ramo, como arquitectos y diseñadores lo están haciendo actualmente.



## 12.2 RECOMENDACIONES

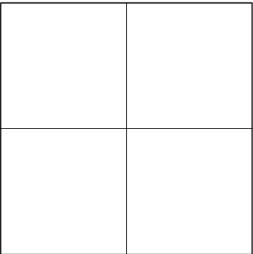
Al consultar el presente trabajo, se dan solo los lineamientos técnicos más relevantes y básicos para escoger los acabados de los pisos, pero al momento de diseñar acabados es importante conocer el tipo de acabado que se va a utilizar o se ha especificado, para poder realizar un mejor diseño o asesorar como profesional a un determinado cliente que no conozca nada al respecto de los acabados, y que como normalmente aun sucede actualmente, los escoge por recomendación, por referencia, por gusto, por emoción o por status económico.

El usuario particular, quien realiza una ampliación o construye una casa nueva, podrá seleccionarlos en las distintas tiendas especializadas con conocimientos básicos para complementar con la asesoría de su proveedor o bien comprobar si lo que le están vendiendo es realmente lo que busca y necesita, pudiéndose auxiliar con la Guía de sistemas de acabados para pisos que se expone en el Capítulo 8.

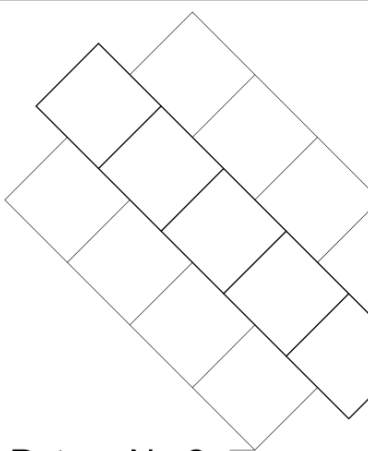
El presente trabajo expone una serie de lineamientos técnicos que se podrían desarrollar por separado, ya que se pueden ampliar trabajos de investigación sobre los diferentes tipos de pisos que existen, su aplicación, su historia, su aporte a la arquitectura, su influencia social, la tecnología aplicada en su fabricación y en su instalación, las nuevas tendencias que el mercado de los pisos trae, como sucede de manera anual en la Feria Mundial de los Pisos llamada Coverings que normalmente tiene lugar en Estados Unidos, donde todos los fabricantes de pisos del mundo presentan sus más novedosas líneas marcadas por las modas del diseño y estilo de la construcción alrededor del globo.

## CAPÍTULO 13.

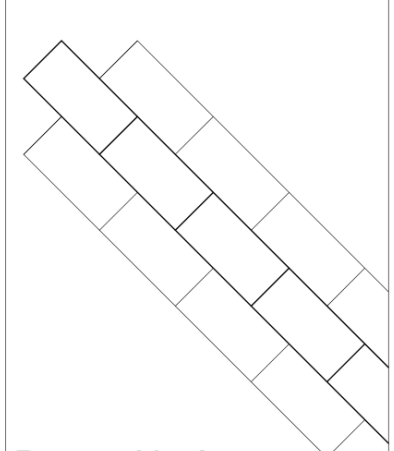
### PATRONES DE DISEÑO



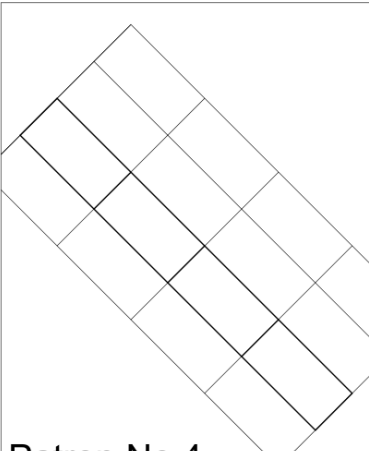
**Patron No.1**  
Formato 60x60 cms / 100%  
Instalado a Escuadra.



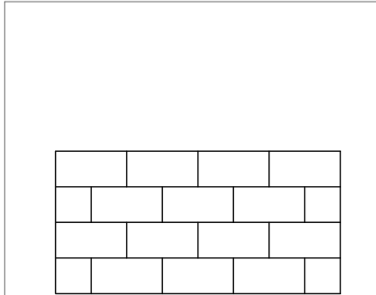
**Patron No.2**  
Formato 50x50 cms / 100% 45 Grados  
Instalado Sisa a la mitad del formato



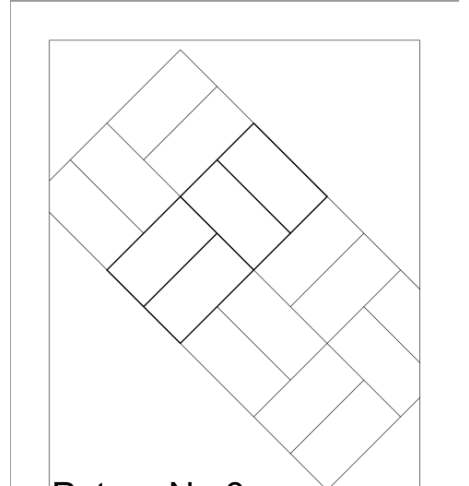
**Patron No.3**  
Formato 30x60 cms / 100% 45 Grados  
Instalado Sisa a la mitad del formato



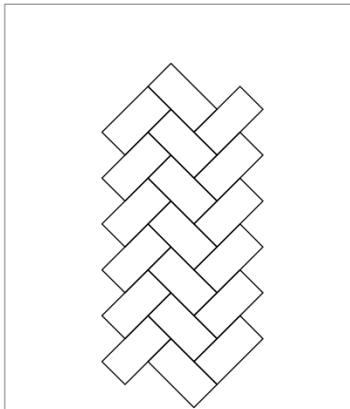
**Patron No.4**  
Formato 30x60 cms / 100% 45 Grados  
Instalado Sisa Continua



**Patron No.5**  
Formato 20x40 cms / 100%  
Instalado Sisa a la mitad del formato

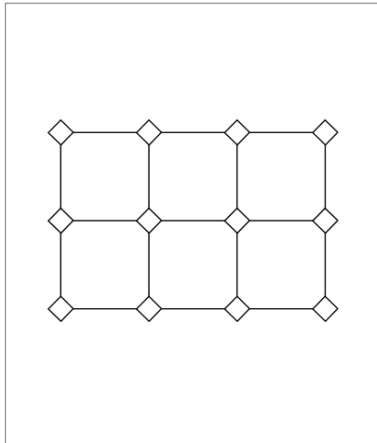


**Patron No.6**  
Formato 20x40 cms / 100% 45 Grados  
Instalado en Forma de Petate



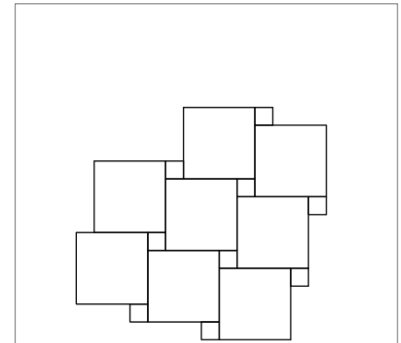
**Patron No.7**

Formato 20x40 cms / 100% 45 Grados  
 Instalado en forma de Espina de Pez



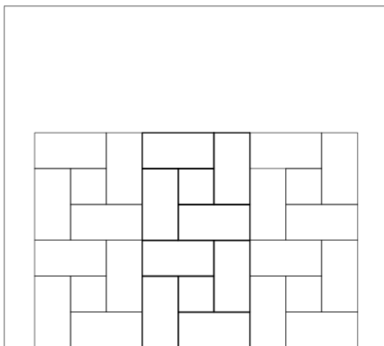
**Patron No.8**

Formato 50x50 cms / 94.9 %  
 Insertos de 10x10 cms 5.1%



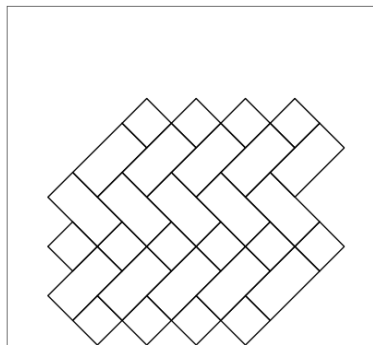
**Patron No.9**

Formato 40x40 cms / 95.2 %  
 Insertos de 10x10 cms / 4.8 %  
 Diseño de 4 Esquinas



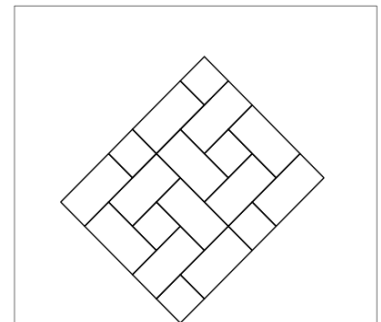
**Patron No.10**

Formato 20x40 cms / 80 %  
 Formato 20x20 cms / 20 %  
 Diseño Encadenado



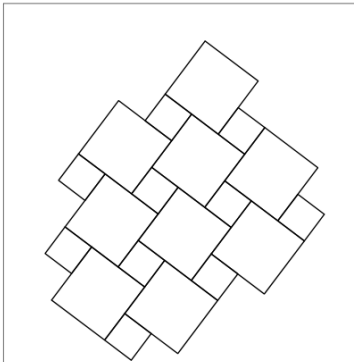
**Patron No.11**

Formato 20x40 cms / 80 %  
 Formato 20x20 cms / 20 %  
 Diseño Raya y Punto Girado 45 Grados



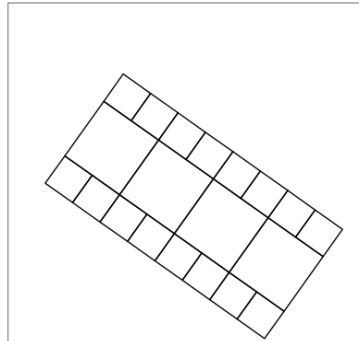
**Patron No.12**

Formato 20x40 cms / 80 %  
 Formato 20x20 cms / 20 %  
 Diseño Encadenado Girado 45 Grados



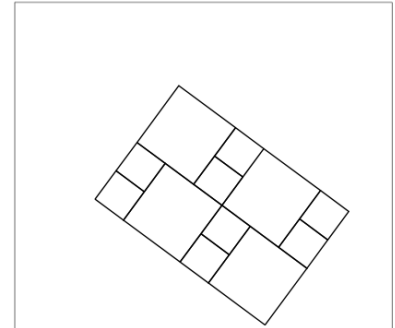
**Patron No.13**

Formato 40x40 cms / 80 %
Formato 20x20 cms / 20 %
Diseño de 4 esquinas Girado 45 Grados



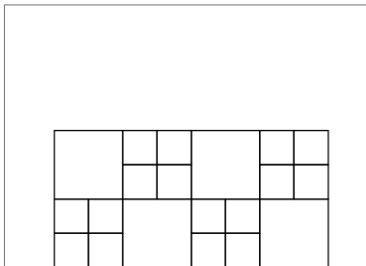
**Patron No.14**

Formato 40x40 cms / 66.7 %
Formato 20x20 cms / 33.3 %
Girado a 45 Grados



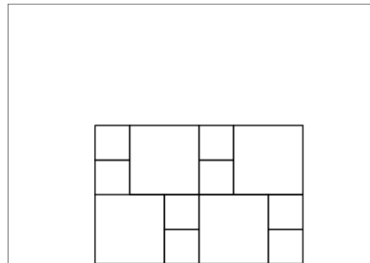
**Patron No.15**

Formato 40x40 cms / 66.7 %
Formato 20x20 cms / 33.3 %
Girado a 45 Grados



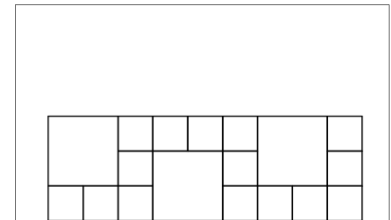
**Patron No.16**

Formato 40x40 cms / 50 %
Formato 20x20 cms / 50 %



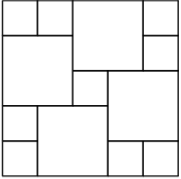
**Patron No.17**

Formato 40x40 cms / 66.7 %
Formato 20x20 cms / 33.3 %

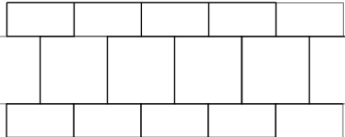


**Patron No.18**

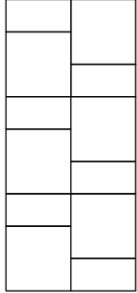
Formato 40x40 cms / 50 %
Formato 20x20 cms / 50 %



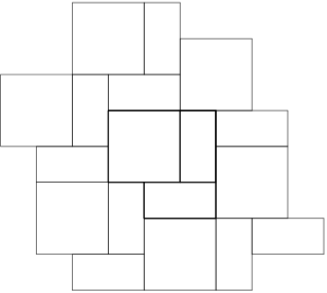
**Patron No.19**  
 Formato 40x40 cms / 64 %  
 Formato 20x20 cms / 36 %



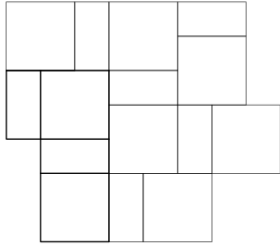
**Patron No.20**  
 Formato 40x40 cms / 66.7 %  
 Formato 20x40 cms / 33.3 %



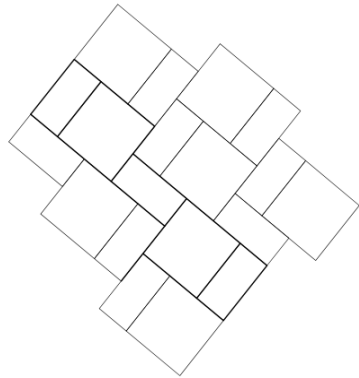
**Patron No.21**  
 Formato 40x40 cms / 66.7 %  
 Formato 20x40 cms / 33.3 %



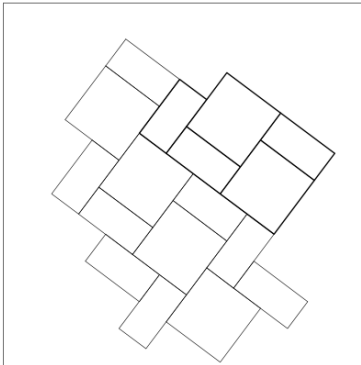
**Patron No.22**  
 Formato 40x40 cms / 50 %  
 Formato 20x40 cms / 50 %



**Patron No.23**  
 Formato 40x40 cms / 66.7 %  
 Formato 20x40 cms / 33.3 %

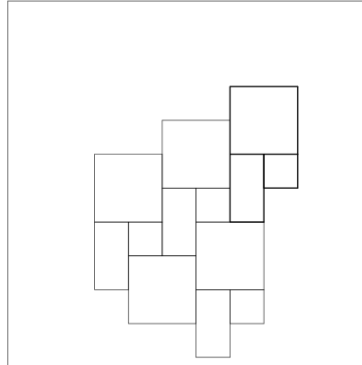


**Patron No.24**  
 Formato 40x40 cms / 57.1 %  
 Formato 20x40 cms / 42.9 %



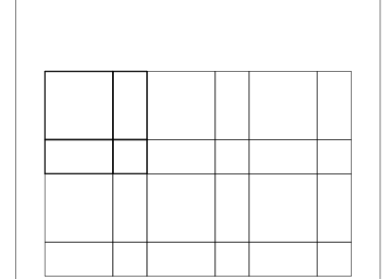
**Patron No.25**

Formato 40x40 cms / 57.1 %  
 Formato 20x40 cms / 42.9 %



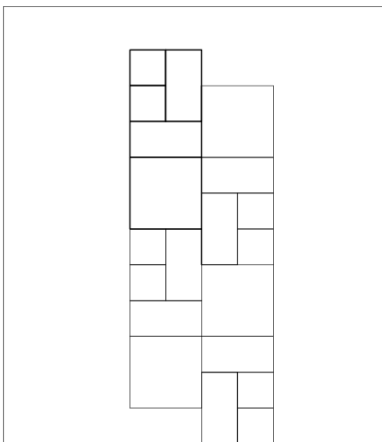
**Patron No.27**

Formato 40x40 cms / 57.1 %  
 Formato 20x40 cms / 28.6 %  
 Formato 20x20 cms / 14.3 %



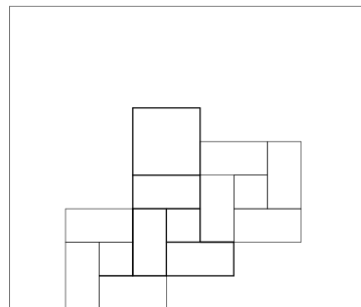
**Patron No.28**

Formato 40x40 cms / 44.4 %  
 Formato 20x40 cms / 44.4 %  
 Formato 20x20 cms / 11.1 %



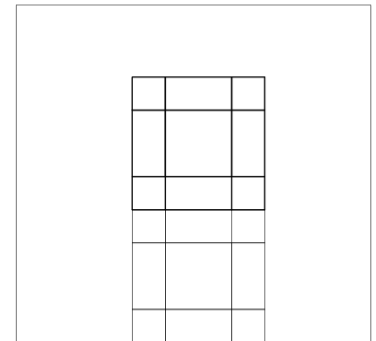
**Patron No.29**

Formato 40x40 cms / 40 %  
 Formato 20x40 cms / 40 %  
 Formato 20x20 cms / 20 %



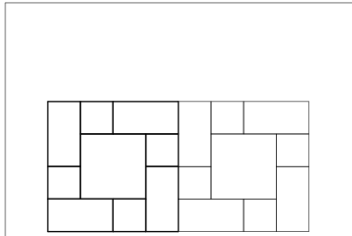
**Patron No.30**

Formato 40x40 cms / 36.4 %  
 Formato 20x40 cms / 54.5 %  
 Formato 20x20 cms / 9.1 %



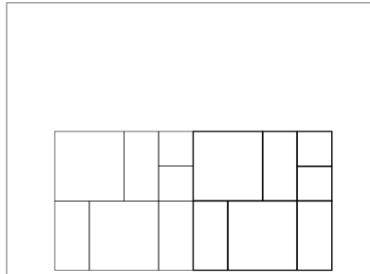
**Patron No.31**

Formato 40x40 cms / 25 %  
 Formato 20x40 cms / 50 %  
 Formato 20x20 cms / 9.1 %



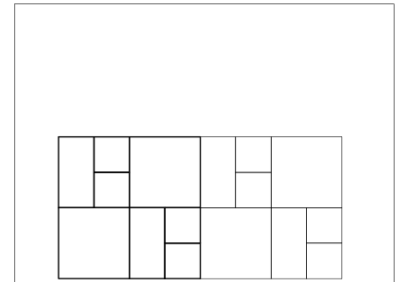
**Patron No.32**

Formato 40x40 cms / 25 %
Formato 20x40 cms / 50 %
Formato 20x20 cms / 25 %



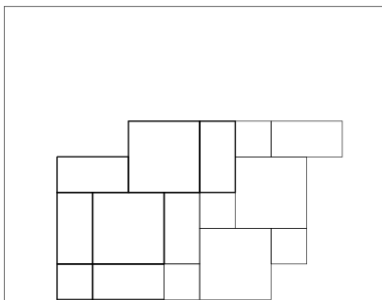
**Patron No.33**

Formato 40x40 cms / 50 %
Formato 20x40 cms / 37.5 %
Formato 20x20 cms / 12.5 %



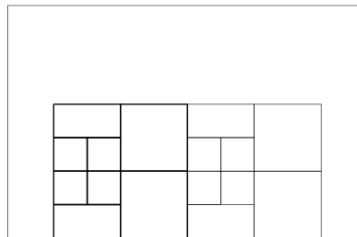
**Patron No.34**

Formato 40x40 cms / 50 %
Formato 20x40 cms / 25 %
Formato 20x20 cms / 25 %



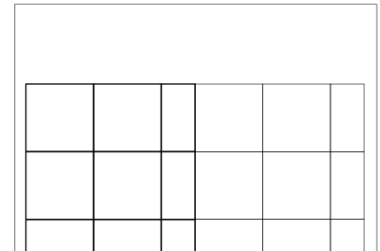
**Patron No.35**

Formato 40x40 cms / 47.1 %
Formato 20x40 cms / 35.3 %
Formato 20x20 cms / 17.6 %



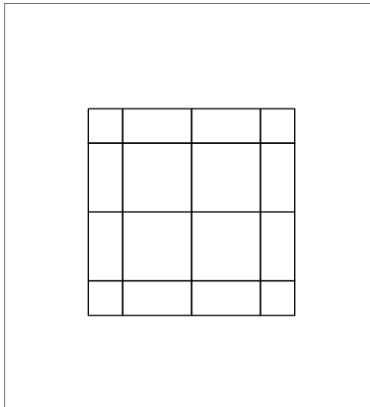
**Patron No.36**

Formato 40x40 cms / 50 %
Formato 20x40 cms / 25 %
Formato 20x20 cms / 25 %



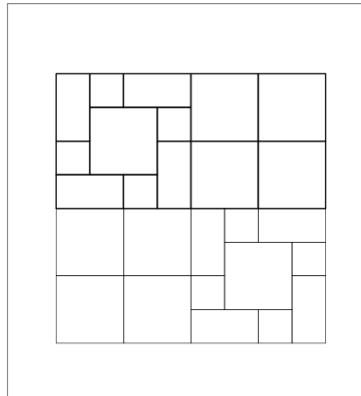
**Patron No.37**

Formato 40x40 cms / 64 %
Formato 20x40 cms / 32 %
Formato 20x20 cms / 4 %



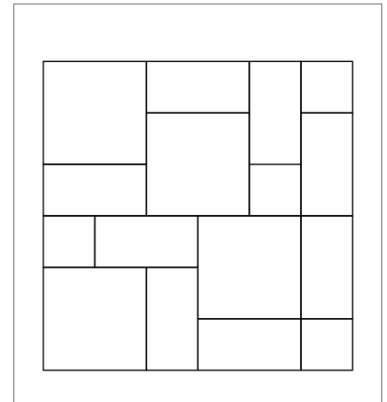
**Patron No.38**

Formato 40x40 cms / 44.4 %
Formato 20x40 cms / 44.4 %
Formato 20x20 cms / 11.1 %



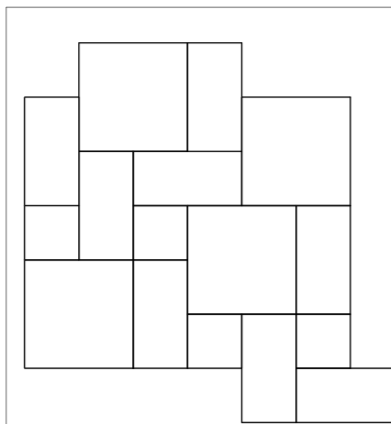
**Patron No.39**

Formato 40x40 cms / 62.5 %
Formato 20x40 cms / 25 %
Formato 20x20 cms / 12.5 %



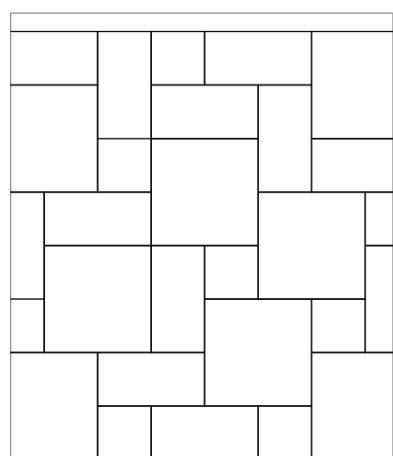
**Patron No.40**

Formato 60x60 cms / 44.4 %
Formato 30x60 cms / 44.4 %
Formato 30x30 cms / 11.1 %



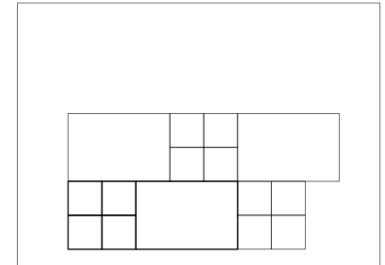
**Patron No.41**

Formato 60x60 cms / 44.4 %
Formato 30x60 cms / 44.4 %
Formato 30x30 cms / 11.1 %



**Patron No.42**

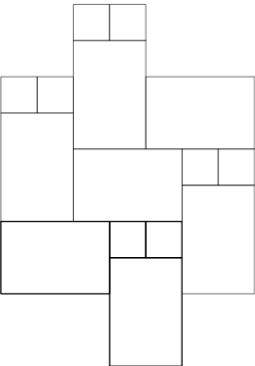
Formato 60x60 cms / 50 %
Formato 30x60 cms / 37.5 %
Formato 30x30 cms / 12.5 %



**Patron No.43**

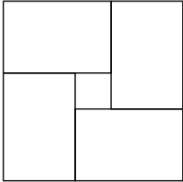
Formato 40x60 cms / 60 %
Formato 20x20 cms / 40 %





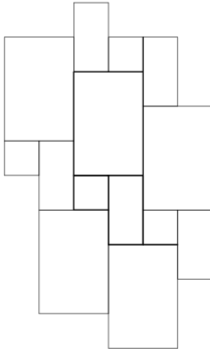
**Patron No.44**

Formato 40x60 cms / 85.7 %
Formato 20x20 cms / 14.3 %



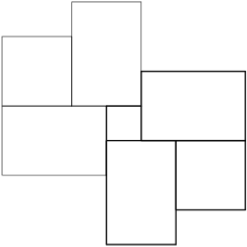
**Patron No.45**

Formato 40x60 cms / 96 %
Formato 20x20 cms / 4 %



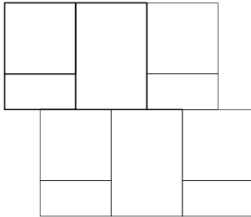
**Patron No.46**

Formato 40x60 cms / 66.7 %
Formato 20x40 cms / 22.2 %
Formato 20x20 cms / 11.1 %



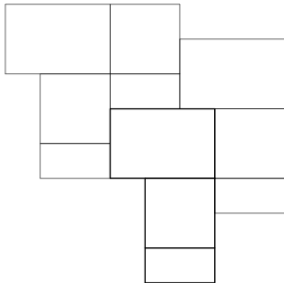
**Patron No.47**

Formato 40x60 cms / 70.6 %
Formato 40x40 cms / 23.5 %
Formato 20x20 cms / 5.9 %



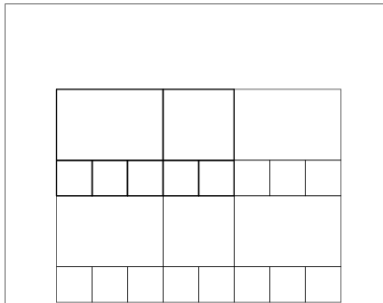
**Patron No.48**

Formato 40x60 cms / 50 %
Formato 40x40 cms / 33.3 %
Formato 20x40 cms / 16.7 %



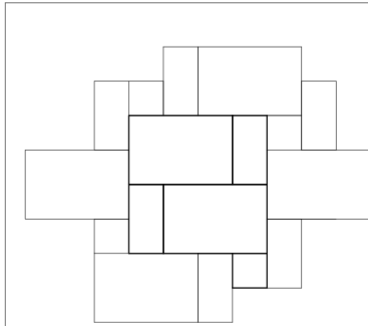
**Patron No.49**

Formato 40x60 cms / 50 %
Formato 40x40 cms / 33.3 %
Formato 20x40 cms / 16.7 %



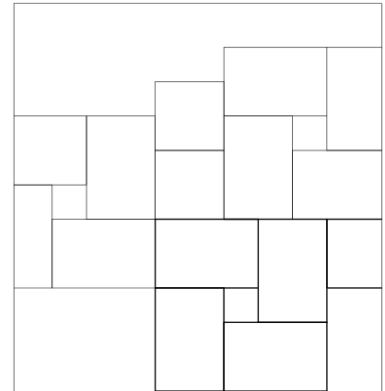
**Patron No.50**

Formato 40x60 cms / 40 %
Formato 40x40 cms / 26.7 %
Formato 20x40 cms / 33.3 %



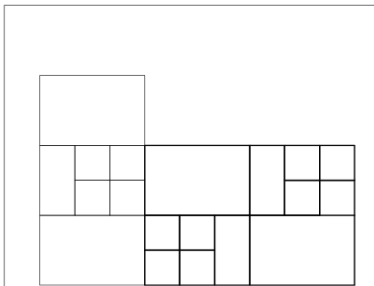
**Patron No.51**

Formato 40x60 cms / 70.6 %
Formato 20x40 cms / 23.5 %
Formato 20x20 cms / 5.9 %



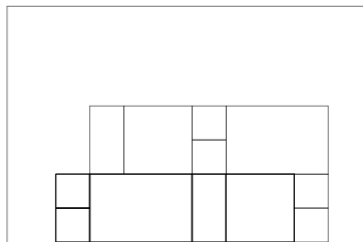
**Patron No.52**

Formato 40x60 cms / 82.8 %
Formato 40x40 cms / 13.8 %
Formato 20x20 cms / 3.4 %



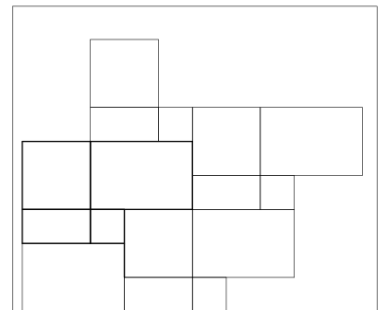
**Patron No.53**

Formato 40x60 cms / 50 %
Formato 20x40 cms / 16.7 %
Formato 20x20 cms / 33.4 %



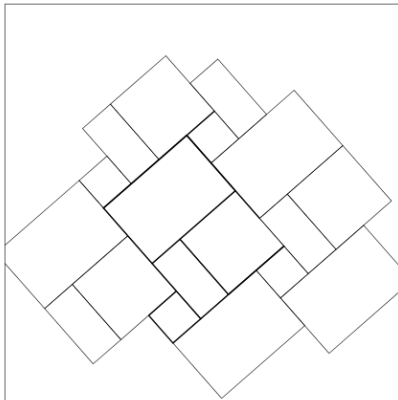
**Patron No.54**

Formato 40x60 cms / 42.9 %
Formato 40x40 cms / 28.6 %
Formato 20x40 cms / 14.3 %
Formato 20x20 cms / 14.3 %



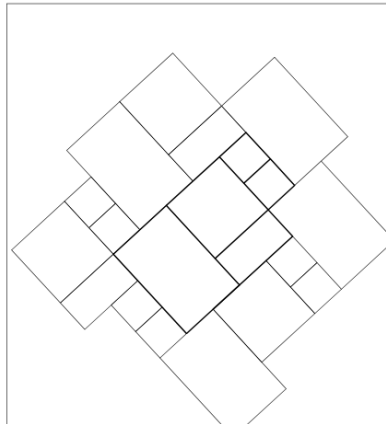
**Patron No.55**

Formato 40x60 cms / 46.2 %
Formato 40x40 cms / 30.8 %
Formato 20x40 cms / 15.4 %
Formato 20x20 cms / 7.7 %



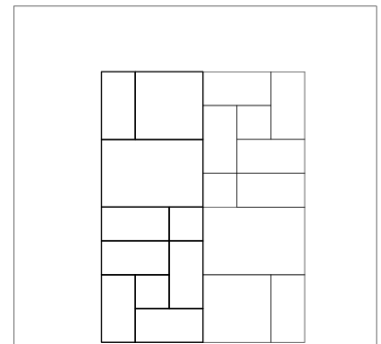
**Patron No.56**

Formato 40x60 cms / 46.2 %
Formato 40x40 cms / 30.8 %
Formato 20x40 cms / 15.4 %
Formato 20x20 cms / 7.7 %



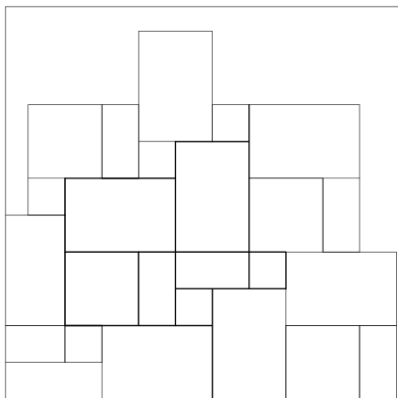
**Patron No.57**

Formato 40x60 cms / 49 %
Formato 40x40 cms / 32.7 %
Formato 20x40 cms / 16.3 %
Formato 20x20 cms / 2 %



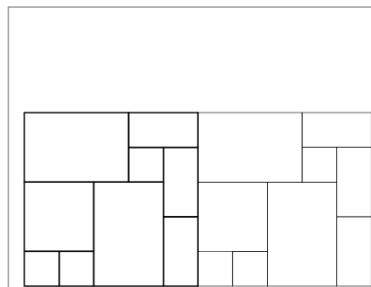
**Patron No.58**

Formato 40x60 cms / 25 %
Formato 40x40 cms / 16.7 %
Formato 20x40 cms / 50 %
Formato 20x20 cms / 8.3 %



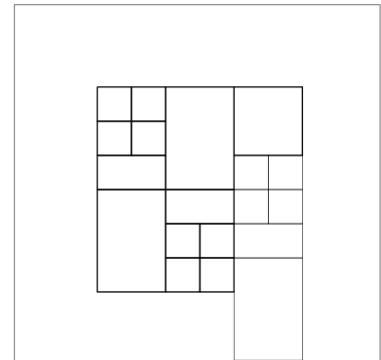
**Patron No.59**

Formato 40x60 cms / 54.5 %
Formato 40x40 cms / 18.2 %
Formato 20x40 cms / 18.2 %
Formato 20x20 cms / 9.1 %



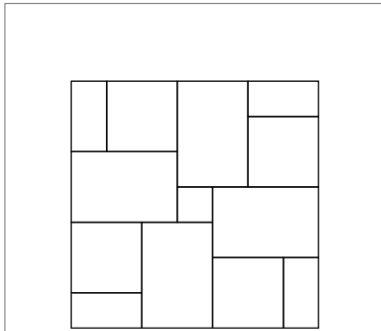
**Patron No.60**

Formato 40x60 cms / 48 %
Formato 40x40 cms / 16 %
Formato 20x40 cms / 24 %
Formato 20x20 cms / 12 %



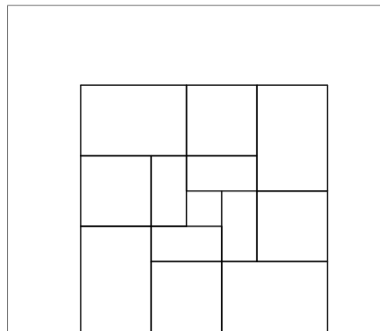
**Patron No.61**

Formato 40x60 cms / 42.9%
Formato 40x40 cms / 14.3 %
Formato 20x40 cms / 14.3 %
Formato 20x20 cms / 28.6 %



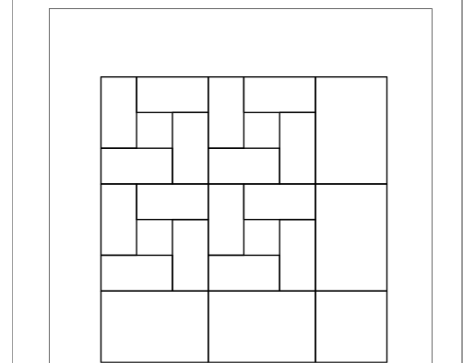
**Patron No.62**

Formato 40x60 cms / 49 %
Formato 40x40 cms / 32.7 %
Formato 20x40 cms / 16.3 %
Formato 20x20 cms / 2 %



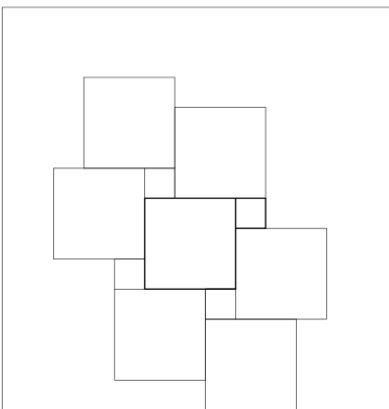
**Patron No.63**

Formato 40x60 cms / 49 %
Formato 40x40 cms / 32.7 %
Formato 20x40 cms / 16.3 %
Formato 20x20 cms / 2 %



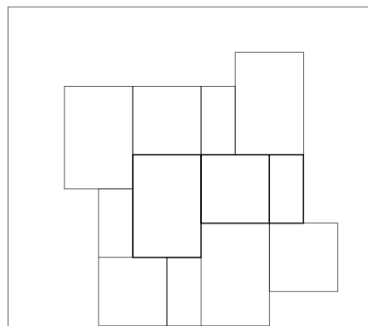
**Patron No.64**

Formato 40x60 cms / 37.5 %
Formato 40x40 cms / 6.3 %
Formato 20x40 cms / 50 %
Formato 20x20 cms / 6.3 %



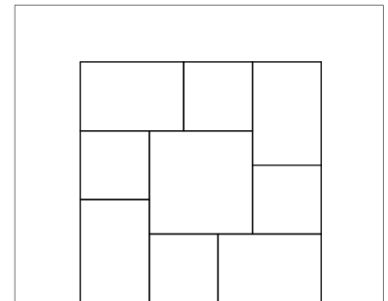
**Patron No.65**

Formato 50x50 cms / 90.2 %
Formato 16.5x16.5 cms / 9.8 %



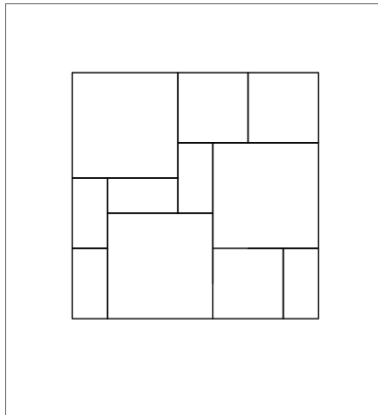
**Patron No.66**

Formato 40x60 cms / 50 %
Formato 40x40 cms / 33.3 %
Formato 20x40 cms / 16.7 %



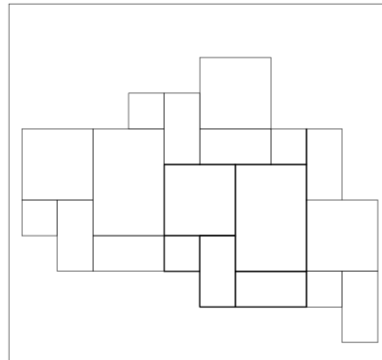
**Patron No.67**

Formato 60x60 cms / 18.4 %
Formato 40x60 cms / 49 %
Formato 40x40 cms / 32.7 %



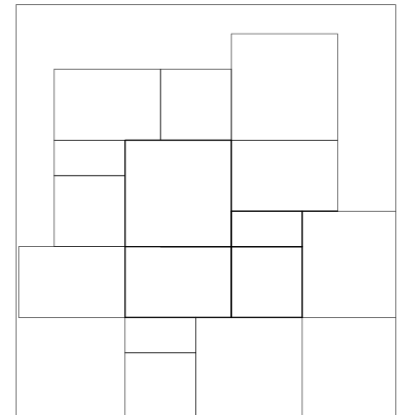
**Patron No.68**

Formato 60x60 cms / 55.1%
Formato 40x40 cms / 24.5 %
Formato 20x40 cms / 20.4 %



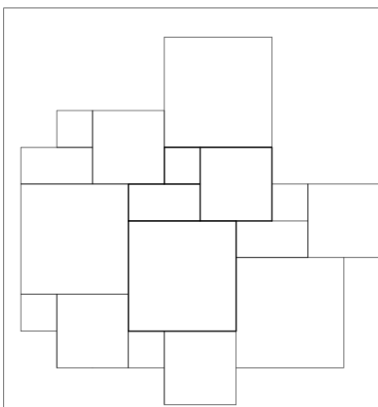
**Patron No.69**

Formato 40x60 cms / 40 %
Formato 40x40 cms / 26.7%
Formato 20x40 cms / 26.7 %
Formato 20x20 cms / 6.7 %



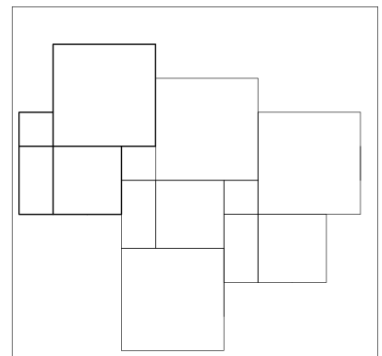
**Patron No.70**

Formato 60x60 cms / 42.9 %
Formato 40x60 cms / 28.6 %
Formato 40x40 cms / 19 %
Formato 20x40 cms / 9.5 %



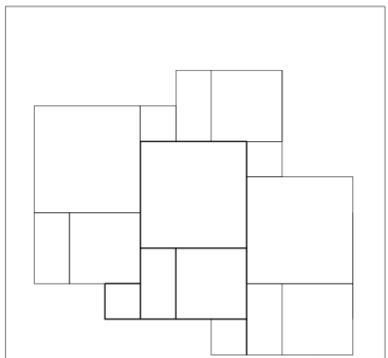
**Patron No.71**

Formato 60x60 cms / 56.3 %
Formato 40x40 cms / 25 %
Formato 20x40 cms / 12.5 %
Formato 20x20 cms / 6.3 %



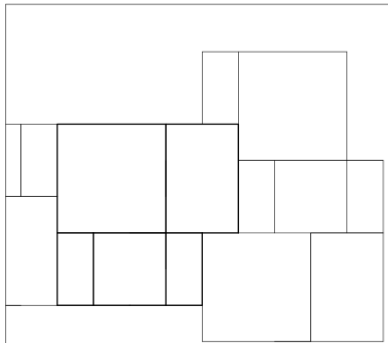
**Patron No.72**

Formato 60x60 cms / 56.3 %
Formato 40x40 cms / 25 %
Formato 20x40 cms / 12.5 %
Formato 20x20 cms / 6.3 %



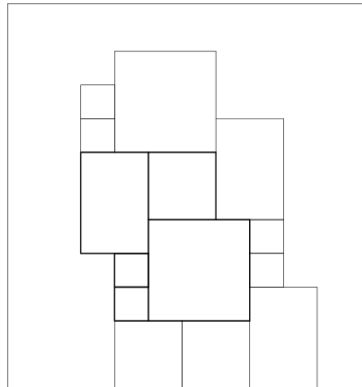
**Patron No.73**

Formato 60x60 cms / 56.3 %
Formato 40x40 cms / 25 %
Formato 20x40 cms / 12.5 %
Formato 20x20 cms / 6.3 %



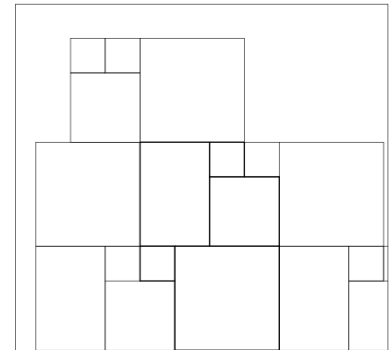
**Patron No.74**

Formato 60x60 cms / 39.1 %
Formato 40x60 cms / 26.1%
Formato 40x40 cms / 17.4 %
Formato 20x40 cms / 17.4 %



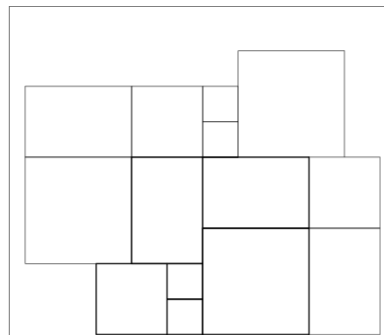
**Patron No.75**

Formato 60x60 cms / 42.9 %
Formato 40x60 cms / 28.6 %
Formato 40x40 cms / 19 %
Formato 20x40 cms / 9.5 %



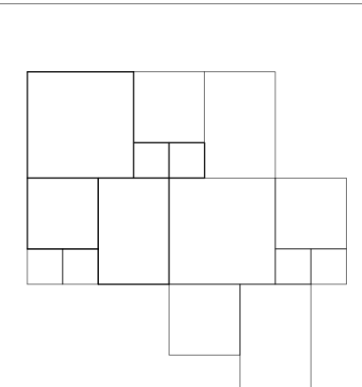
**Patron No.76**

Formato 60x60 cms / 42.9 %
Formato 40x60 cms / 28.6 %
Formato 40x40 cms / 19 %
Formato 20x40 cms / 9.5 %



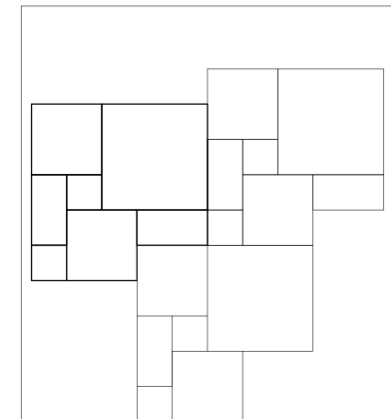
**Patron No.77**

Formato 60x60 cms / 33.3 %
Formato 40x60 cms / 44.4 %
Formato 40x40 cms / 14.8 %
Formato 20x40 cms / 7.4 %



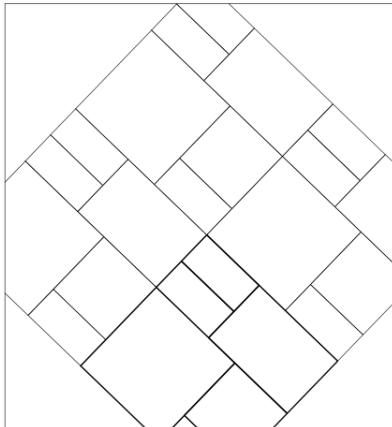
**Patron No.78**

Formato 60x60 cms / 42.9 %
Formato 40x60 cms / 28.6 %
Formato 40x40 cms / 19 %
Formato 20x40 cms / 9.5 %



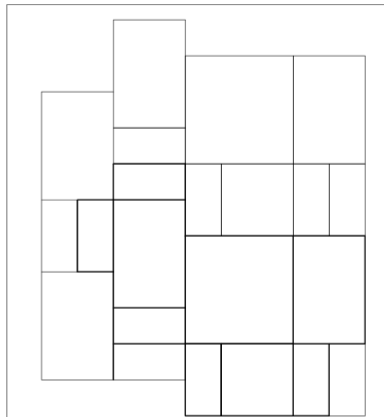
**Patron No.79**

Formato 60x60 cms / 39.1 %
Formato 40x60 cms / 34.8 %
Formato 40x40 cms / 17.4 %
Formato 20x40 cms / 8.7 %



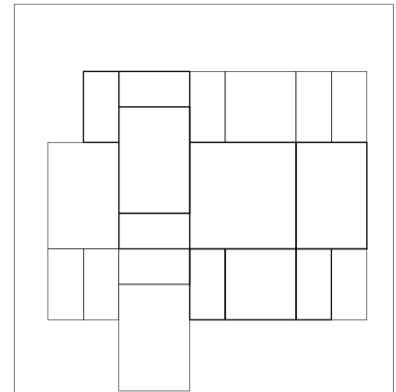
**Patron No.80**

Formato 60x60 cms / 36 %
Formato 40x60 cms / 24 %
Formato 40x40 cms / 16 %
Formato 20x40 cms / 24 %



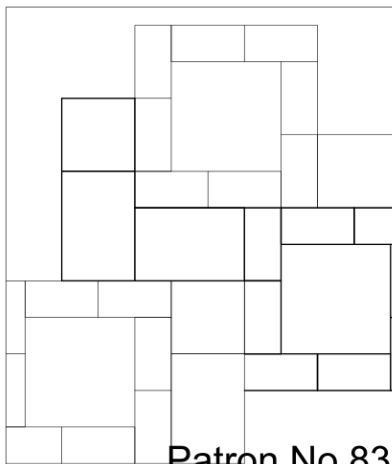
**Patron No.81**

Formato 60x60 cms / 25.7 %
Formato 40x60 cms / 34.3 %
Formato 40x40 cms / 11.4 %
Formato 20x40 cms / 28.6 %



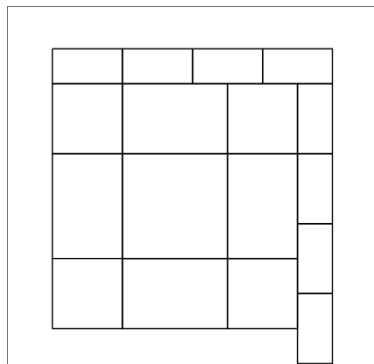
**Patron No.82**

Formato 60x60 cms / 25.7 %
Formato 40x60 cms / 34.3 %
Formato 40x40 cms / 11.4 %
Formato 20x40 cms / 28.6 %



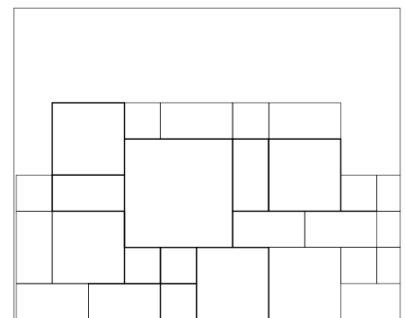
**Patron No.83**

Formato 60x60 cms / 22 %
Formato 40x60 cms / 29.3 %
Formato 40x40 cms / 9.8 %
Formato 20x40 cms / 39 %



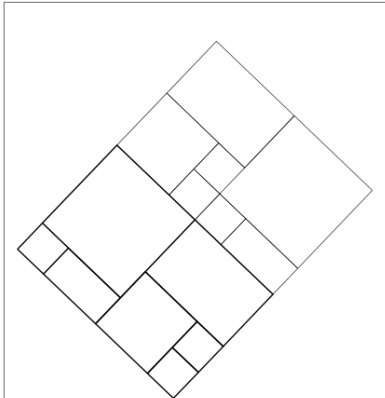
**Patron No.84**

Formato 60x60 cms / 14.3 %
Formato 40x60 cms / 38.1 %
Formato 40x40 cms / 25.4 %
Formato 20x40 cms / 22.2 %



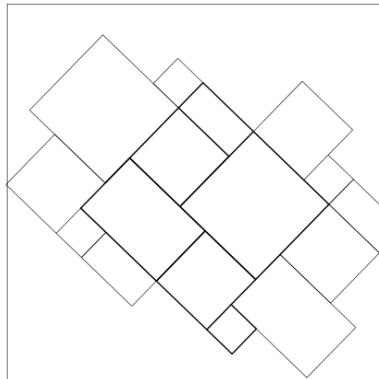
**Patron No.85**

Formato 60x60 cms / 25 %
Formato 40x60 cms / 33.3 %
Formato 20x40 cms / 27.8 %
Formato 20x20 cms / 13.9 %



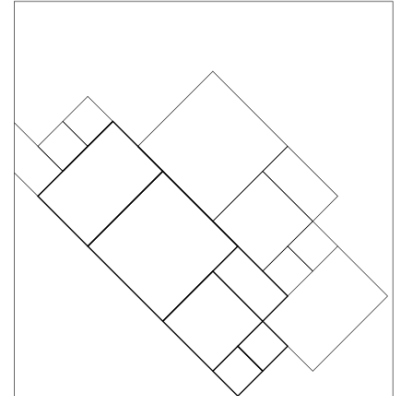
**Patron No.86**

Formato 60x60 cms / 37.5 %
Formato 40x60 cms / 25 %
Formato 40x40 cms / 16.7 %
Formato 20x40 cms / 8.3 %
Formato 20x20 cms / 12.5 %



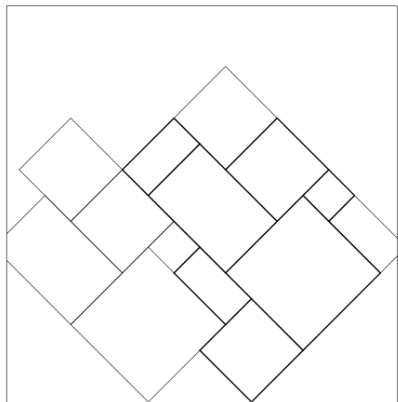
**Patron No.87**

Formato 60x60 cms / 34.6 %
Formato 40x60 cms / 23.1 %
Formato 40x40 cms / 30.8 %
Formato 20x40 cms / 7.7 %
Formato 20x20 cms / 3.8 %



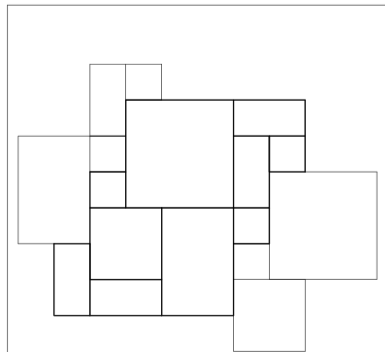
**Patron No.88**

Formato 60x60 cms / 39.1 %
Formato 40x60 cms / 26.1 %
Formato 40x40 cms / 17.4 %
Formato 20x40 cms / 8.7 %
Formato 20x20 cms / 8.7 %



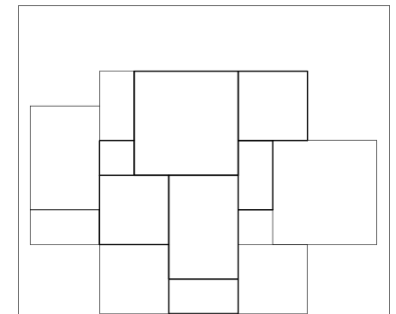
**Patron No.89**

Formato 60x60 cms / 32.1 %
Formato 40x60 cms / 21.4 %
Formato 40x40 cms / 28.6 %
Formato 20x40 cms / 14.3 %
Formato 20x20 cms / 3.6 %



**Patron No.90**

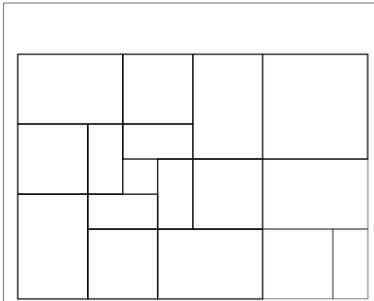
Formato 60x60 cms / 30 %
Formato 40x60 cms / 20 %
Formato 40x40 cms / 13.3 %
Formato 20x40 cms / 26.7 %
Formato 20x20 cms / 10 %



**Patron No.91**

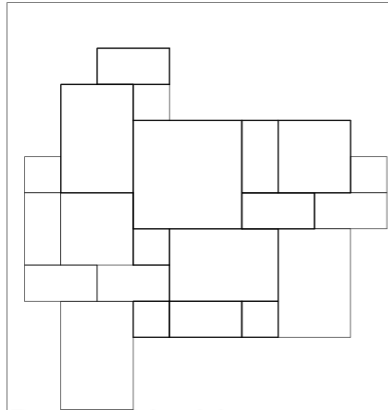
Formato 60x60 cms / 32.1 %
Formato 40x60 cms / 21.4 %
Formato 40x40 cms / 28.6 %
Formato 20x40 cms / 14.3 %
Formato 20x20 cms / 3.6 %





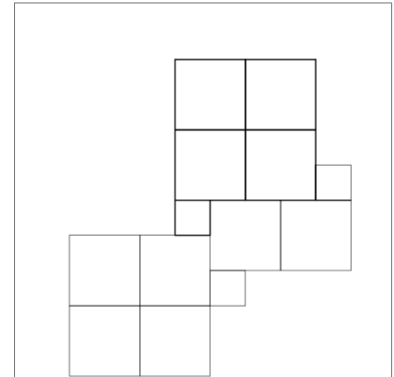
**Patron No.92**

Formato 60x60 cms / 15.5 %
Formato 40x60 cms / 41.4 %
Formato 40x40 cms / 27.6 %
Formato 20x40 cms / 13.8 %
Formato 20x20 cms / 1.7 %



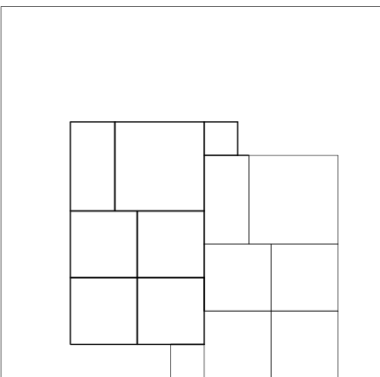
**Patron No.93**

Formato 60x60 cms / 25 %
Formato 40x60 cms / 33.3 %
Formato 40x40 cms / 11.1 %
Formato 20x40 cms / 22.2 %
Formato 20x20 cms / 8.3 %



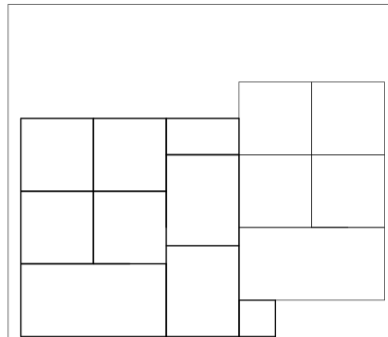
**Patron No.94**

Formato 40x40 cms / 90.2 %
Formato 20x20 cms / 9.8 %



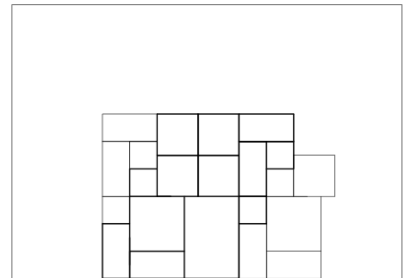
**Patron No.95**

Formato 50x50 cms / 56.4 %
Formato 37.5x37.5 cms / 25 %
Formato 25x50 cms / 12.4 %
Formato 18.7x18.7 cms / 6.1 %



**Patron No.96**

Formato 40x40 cms / 34.7 %
Formato 40x80 cms / 23.1 %
Formato 40x50 cms / 30.8 %
Formato 20x40 cms / 7.6 %
Formato 20x20 cms / 3.8 %



**Patron No.97**

Formato 22.5x22.5 cms / 30.2 %
Formato 30x45 cms / 20.1 %
Formato 30x30 cms / 13.4 %
Formato 15x30 cms / 26.5 %
Formato 15x15 cms / 9.9 %

Guatemala, febrero 21 de 2020.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
MSc. Edgar Armando López Pazos  
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **MYNOR JOSÉ RODRIGUEZ RETOLAZA**, Carné universitario: **8816707**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **GUÍA PARA EL DISEÑO Y SELECCIÓN DE SISTEMAS DE PISOS PARA PROYECTOS COMERCIALES E INDUSTRIALES EN GUATEMALA**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, 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 que exige la Universidad.

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

  
Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA  
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: 3122 6600 - 2232 9859 - maricellasaravia@hotmail.com

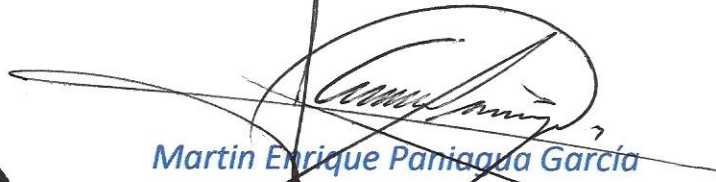
**“GUIA PARA EL DISEÑO Y SELECCIÓN DE SISTEMAS DE PISOS PARA PROYECTOS  
COMERCIALES E INDUSTRIALES EN GUATEMALA”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

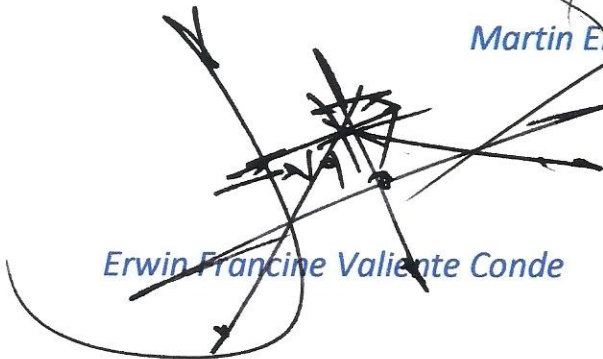


*Mynor José Rodríguez Retolaza*

Asesorado por:



*Martín Enrique Paniagua García*




*Erwin Francine Valiente Conde*



*Marco Vinicio Vivar Barco*

Imprímase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
**Decano**