



**Universidad Michoacana de San
Nicolás de Hidalgo**

Facultad de Ingeniería Civil

**SÍNTESIS DE RECUBRIMIENTOS
INORGÁNICOS**

**Tesis
Para Obtener El Título De Ingeniero
Civil**

PRESENTA:

Félix Pantoja Andrade

**ASESOR:
Dr. José Carlos Rubio Avalos**

Morelia, Michoacán, México, Junio del 2007





SÍNTESIS DE RECUBRIMIENTOS INORGÁNICOS

FÉLIX PANTOJA
ANDRADE



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Herminio Pantoja Ramírez y Margarita Andrade Cervantes, por haberme brindado el apoyo incondicional tanto moralmente como económico para que terminara una carrera profesional.

A MIS HERMANAS

Susana, Baudelia, M. Esther y Elena, por contar con ellas en las buenas y en las malas y sobretodo por su interés de que yo terminara la carrera.

A MI ABUELO

David Andrade Cuevas, Por su apoyo y consejos para que yo enfrentara la vida con mejores condiciones que la de él, que díos lo tenga en el cielo.

A MIS TIOS

Amalia Pantoja Ramírez y a Juan Andrade Cervantes, por su bondad y preocupación de que terminara la carrera.

EN ESPECIAL

A PERLA GUADALUPE PANTOJA CASTILLO, que es la que me ha dado fuerzas con su sonrisa y su ternura, que ha logrado mi gran motivación por salir siempre adelante.

A FLOR G, CASTILLO DE LA CRUZ, que de un tiempo para acá me ha apoyado incondicionalmente y que en un tiempo cuando me sentí decaído me ayudo a levantarme.

A MIS MAESTROS

De la secundaria, preparatoria y licenciatura, por iluminarme con sus conocimientos.

A MIS AMIGOS

A todos los que conocí desde mi infancia hasta la actualidad.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por haberme permitido cursar mi carrera de licenciatura en la Facultad de Ingeniería Civil.

Al departamento de materiales, su equipo para la investigación presentada, sus recursos humanos facilitados para que la elaboración de la práctica de mi proyecto.

A la Dr Elia Mercedes Alonso Guzmán, jefa del departamento de materiales, por su apoyo brindado y colaboración en este trabajo de investigación.

Al M. A. Wilfredo Martínez Molina por su participación en el trabajo de investigación presentado

Al Dr. José Carlos Rubio Avalos por su gran apoyo y asesoría como investigador, por brindarme esa confianza y paciencia para que yo realizara un tema de investigación bajo su asesoría y sobretodo por permitirme conocer y experimentar sobre otros campos de la ingeniería.



CONTENIDO

PARTE I GENERALIDADES

Índice	05
Resumen	10
Objetivo	11
1. Introducción	12
2. Estado del Arte	13
2.1. Pinturas	13
2.2. Clasificación, Composición y Fabricación de las Pinturas	18
2.2.1. Ligantes	18
2.2.2. Solventes	18
2.2.3. Aditivos	18
2.2.4. Clasificación según el ligante	20
2.2.5. Clasificación según su presentación	21
2.2.6. Clasificación según su función	21
2.2.7. Clasificación según su disolvente	22
2.2.8. Fabricación	22
2.2.9. Pigmentación	23
2.2.10. Características de pinturas interiores	25
2.2.11. Características de pinturas exteriores	25
2.2.12. Características generales importantes	25
3. Conceptos Fundamentales de Física en la Tecnología de Recubrimientos	27
3.1. Espectro electromagnético	27
3.2. Usos ópticos	29
3.3. Usos acústicos	29
3.4. Longitud de onda	29
3.5. Relación con la frecuencia	30
3.6. Medios diferentes al vacío	31
3.7. Longitud de onda asociada a partículas	31
3.8. Medida de onda	32
	5



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

3.9 Frecuencia de onda	32
3.10. El color	33
3.11. Teoría newtoniana	34
3.12. Física del color	35
3.13. Fisiología del color	35
3.14. Colores primarios	36
3.15. Colores secundarios	38
3.16. Colores terciarios	38
3.17. Teoría del color	38
3.18. La luz	40
3.19. El objeto o muestra de color	42
3.20. Propiedades del color	43
4. Recubrimiento Inorgánico	44
4.1. Materiales utilizados	45
4.2. Descripción de la superficie para la aplicación	59
5. Metodología de la investigación	60

PARTE II SÍNTESIS DEL RECUBRIMIENTO

6. Solución base	62
6.1. Proceso de mezclado	62
7. Diseño del recubrimiento	65
7.1. Corrida 1250407	65
7.2. Corrida 2250407	66
7.3. Corrida 1260407	67
7.4. Corrida 2260407	68
7.5. Corrida 3260407	69
7.6. Corrida 4260407	70
7.7. Corrida 5260407	71
7.8. Corrida 1270407	72
7.9. Corrida 2270407	73



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.10. Corrida 3270407	74
7.11. Corrida 4270407	75
7.12. Análisis y propuesta	76
7.13. Corrida 1030507	77
7.14. Corrida 2030507	78
7.15. Corrida 3030507	79
7.16. Corrida 4030507	80
7.17. Corrida 5030507	81
7.18. Corrida 6030507	82
7.19. Corrida 7030507	83
7.20. Corrida 1040507	84
7.21. Corrida 2040507	85
7.22. Corrida 3040507	86
7.23. Corrida 4040507	87
7.24. Análisis y propuesta	88
8. Pigmentación del recubrimiento	89
8.1.- Corrida 1070507	89
8.2. Corrida 1090507	90
8.3. Corrida 2090507	91
8.4. Corrida 3090507	92
8.5. Corrida 4090507	93
8.6. Corrida 5090507	94
8.7. Corrida 6090507	95
8.8. Corrida 7090507	96
8.9. Corrida 8090507	97
8.10. Corrida 1170507	98
8.11. Corrida 2170507	99
8.12. Corrida 3170507	100
8.13. Corrida 4170507	101
8.14. Corrida 5170507	102
8.15. Corrida 6170507	103
	7



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.16. Corrida 7170507	104
8.17. Corrida 1220507	105
8.18. Análisis y propuesta	106
9. Intemperismo acelerado (Evaluación a corto plazo)	107
9.1. Muestra C1170507	107
9.2. Muestra C2170507	109
9.3. Muestra C3170507	112
9.4. Muestra C4170507	114
9.5. Muestra C2220507	116
9.6. Muestra C4220507	118
9.7. Muestra C1250507	119
9.8. Muestra C2250507	120
9.9. Muestra C3250507	121
9.10. Análisis y propuesta	122
10. Conclusiones y tendencias futuras	123
11. Referencias	124



PARTE I

GENERALIDADES



Esta foto es tomada durante la práctica de la investigación, presentando las imágenes de varias muestras en trozos de concreto ubicados en una posición horizontal. Las muestras se encuentran en monitoreo, siendo estas las primeras muestras de mezcla aplicadas.



RESUMEN

Los recubrimientos son pastas que sirven para dar un acabado a una superficie de características variadas, con el paso del tiempo estos recubrimientos siguen siendo más utilizados para dar una apariencia adecuada a las construcciones modernas y que pueden presentarse de diferentes formas tanto como recubrimiento o simplemente como pintura.

En México existe una gran variedad de productos recubrientes que pueden servir para cubrir muros y estructuras, la amplia gama de pinturas que existen ha realizado cambios significantes en las construcciones proyectadas, es por ello que se ha logrado la investigación científica y tecnológica para la innovación de recubrimientos que demande la sociedad.

Considerando lo descrito en el párrafo anterior, se pretende realizar investigaciones para ofrecer alternativas de productos que no dañen al medio ambiente y que la industria de recubrimientos pueda desarrollarse en este sentido.

Para desarrollar una pasta inorgánica para recubrimiento de muros, se debe de seguir toda una metodología para poder obtener éxito en las conclusiones de diseño. Que toda pasta inorgánica requiere de un polímero base como diluyente, conformando por una mezcla de distintos materiales de origen mineral, siendo estos materiales los más adecuados para la fabricación del polímetro considerando los de mejor calidad y existencia. Para la práctica se debe desarrollar la solución base de acuerdo a los materiales que deben ser diluidos para formar el recubrimiento, dando lugar a una mezcla acuosa que nos sirva como recubrimiento en muros.

Los elementos minerales sólidos que se utilizan para el diseño del recubrimiento son los más adecuados que puedan existir a la venta en costos accesible y que cumplan con las características básicas para llevar a cabo una experimentación. Estos materiales de origen mineral son utilizados en la practica de la investigación, siendo utilizados de diferentes formas y de diferentes porcentajes según la consistencia de la mezcla que se pretenda, en el transcurso de la practica se determina el recubrimiento de acuerdo a las características físicas de facilidad de aplicación considerando el grado de viscosidad, hasta obtener una mezcla aplicada, seca y consistente en muros, dando como resultado del recubrimiento un acabado firme, obteniendo una mezcla que ofrezca la firmeza y sobretodo que pueda ofrecer texturas con coloración a traves de un pigmento para dar acabados arquitectónicos agradables.

Sometiendo las muestras a procesos de resistencia garantizando una mayor consistencia. Algunas de las pruebas son las de condiciones extremas ante la lluvia acida y la radiación del sol, siendo pruebas determinadas mediante la hidratación del recubrimiento por un tiempo determinado que sea monitoreado y un secado a temperaturas extremas que se pueden encontrar en la realidad. Todo este proceso es realizado en una temperatura y clima ambiente, para poder realizar la práctica fue necesaria la dedicación para poder obtener resultados esperados.



OBJETIVO

El objetivo principal de esta investigación es poder diseñar una mezcla que pueda servir como recubrimiento inorgánico en la industria de la construcción y que esta mezcla pueda tener características adecuadas que hagan que el cliente elija esté materia por su calidad, durabilidad, resistencia al intemperismo y facilidad de aplicación.

Como también que el recubrimiento sea totalmente inorgánico para que al fraguar no desprenda contaminantes al medio ambiente o que puedan afectar a la salud humana y que no tenga olor alguno antes durante y después de su aplicación.



1.- INTRODUCCIÓN

Uno de los materiales que ha hecho presencia en la industria de la construcción y que a dado gran impacto a la ingeniería para ofrecer acabados que cumplan con el gusto del cliente, este material, es la pintura, que ofrece un acabado que se exige en cualquier tipo de construcción para lograr una mejor apariencia ya sea en muros y plafones, estructuras o cualquier superficie a la que se quiera mejorar su apariencia, ya sean rugosas o lisas, la pintura tiene la virtud de mejorar la apariencia y textura de los diferentes acabados y de los mismos espacios arquitectónicos.

Los recubrimientos para muros han dado vuelta al mundo y lo podemos observar en nuestra casa, en la calle o en cualquier lugar, que ha sido de gran importancia en la humanidad y que existirá hasta que esta se termine, desde que existió la humanidad ha existido el arte de mejorar las texturas de cualquier objeto con solo la aplicación de un color que mejore la apariencia. Lo que se pretende es diseñar una pasta compuesta de minerales de origen natural, aplicándole una pigmentación. Para poder ofrecer una nueva alternativa de recubrimiento en muros interiores como exteriores en las obras de ingeniería, logrando que una construcción cambie de aspecto con el simple hecho de aplicar una pasta con coloración.

Cuando inicio la cultura hace más de 2000 años se lograba cambiar el aspecto de una superficie con cal y solo se podían utilizar tres colores básicos par dar una opción de acabado, el rojo, el verde o el blanco, debido a que solo se podían obtener pigmentos de fibras vegetales de ciertas plantas que por su contenido natural permitían ese tipo de coloración y que adicionados con cal y agua generaban un liquido acuoso que se aplicaba sobre las superficies generalmente de materiales pétreos como la piedra.

El concreto hidráulico con todos sus derivados ha revolucionado los sistemas de construcción y han logrado el reemplazo de las viejas técnicas de construcción ofreciendo mejor calidad en los aplanados de cemento y arena, lo que viene a exigir un recubrimiento de mejor calidad que mejore la apariencia física del aplanado, siendo este recubrimiento diseñado con una mezcla acuosa y la gran variedad de colores que existen en la actualidad.

La industria de la construcción cada día que pasa, crece y exige mejores terminados en sus estructuras y aplanada con el fin de evitar la corrosión y lograr una mejor apariencia en sus superficies, al mismo tiempo ofrezca ahorro del material aplicado y sobretodo que ofrezca un costo competente en los mercados.

En la actualidad se han obtenido grandes logro para mejorar la calidad de las pinturas, esto gracias ala aparición del petróleo, con este elemento se a facilitado la investigación en la industria petroquímica descubriendo que se pueden obtener emulsiones hechas con resinas sintéticas estren-acrílicas, pigmentos de alta calidad y cargas seleccionadas para elaborar pinturas resistentes al intemperismo, al paso del tiempo, la lluvia ácida, la oxidación y el desgaste.



2.- ESTADO DEL ARTE

2.1. PINTURAS

El desarrollo en la industria de la construcción y la exigencia del arte de la pintura ha dado lugar a que en la actualidad existan 5 tipos de pinturas para todo tipo de superficies que podemos encontrar en nuestra vida cotidiana.

Los pigmentos de las sociedades primitivas se extendían directamente de minerales, como el óxido de hierro, entre otros, hacia el año 6000 a.C. apareciera en China la técnica de la obtención de colorantes por calcinación de determinadas sustancias.

En la civilización egipcia se usaban, alrededor del año 1500 a.C., tintes como el índigo para obtener pigmentos azules. Los soportes de adhesión se preparaban con goma arábiga: una sustancia de origen vegetal cuya consistencia favoreció la conservación de restos pictóricos durante milenios.

El arte asiático observó un desarrollo independiente e incluyó la arcilla como elemento consistente de la pintura, al tiempo que empleaba minerales calcinantes como colorantes. Posteriormente se añadieron nuevos adherentes, como la gelatina, la goma arábiga y la cera. El empleo de lacas, sustancias con elevada concentración de gomas y resinas, parece remontarse en China a tiempos prehistóricos, y a lo largo de su evolución alcanzó un uso preeminente en la decoración de edificios e interiores.

La primera utilización de capas de pintura como protección ante el desgaste se debió a los egipcios, que aplicaron breas y bálsamos para cubrir los cascos de las embarcaciones. Práctica que apareció en numerosas culturas posteriores. Sin embargo, solo durante la edad media europea se extendió la costumbre de proteger las superficies de madera con delgadas capas de pintura.

Definición De Pinturas

En la terminología actual la palabra "pintura" es sólo una parte de lo que se conoce como recubrimiento orgánico; éstos incluyen pinturas, barnices, esmaltes, lacas, colorantes selladores y todos los diversos productos accesorios como los disolventes.

Estos recubrimientos tienen las siguientes propiedades en grados variables, dependiendo de la composición del recubrimiento: buen flujo y nivelación, proporción de aspersión y grosor de película satisfactorios; secado rápido, alta impermeabilidad, buena adhesión, flexibilidad y dureza, resistencia a la abrasión y durabilidad.

También se refiere en primer lugar a las sustancias empleadas para dar color y que suelen ser una mezcla de un pigmento con un aglutinante, el cual puede diluirse más o menos. También existen pinturas que no requieren un aglutinante, como por ejemplo: los



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

pasteles, carboncillos, grafitos, etc. Por extensión se denominan así también algunas obras realizadas con dichos materiales.

Existen multitud de técnicas válidas para la realización de pinturas, así como de soportes y motivaciones. Las técnicas se pueden diferenciar en grasas y acuosas. Los soportes en fijos o inmuebles y móviles.

La pintura es la ciencia y el arte de expresar sentimientos, emociones o ideas, mediante imágenes o representaciones objetivas o subjetivas, realizadas por un artista llamado "pintor" y plasmadas en una superficie bidimensional, utilizando diferentes sustancias y unas determinadas técnicas pictóricas.

Según la historia del arte dividen a la pintura en períodos y cada época cuenta con sus respectivas técnicas de pintura. A partir de la segunda mitad del siglo XIX la pintura sufrió una revolución extraordinaria, no solamente a la temática representada sino también a las nuevas técnicas utilizadas. Se ha pasado apenas un siglo de la pintura académica lisa y pulida que emplea un lenguaje bidimensional a una nueva forma de pintura rugosa elevada que emplea un lenguaje tridimensional llamada Holopintura.

La fabricación de pinturas, puramente manual durante siglos, constituía en el Medioevo una actividad gremial cuyas fórmulas de composición y técnicas de mezcla quedaban con frecuencia restringidas a estrechos círculos de artesanos. Durante el siglo XVII se empleó con profusión la pintura de plomo blanco y, en el XVIII, la explotación de aceite de linaza como vehículo y de óxido de zinc como pigmento blanco, permitiendo una rápida difusión de las pinturas que se aplicaron sobre fachadas de viviendas, puentes y otras edificaciones que habían permanecido hasta entonces desprotegida.

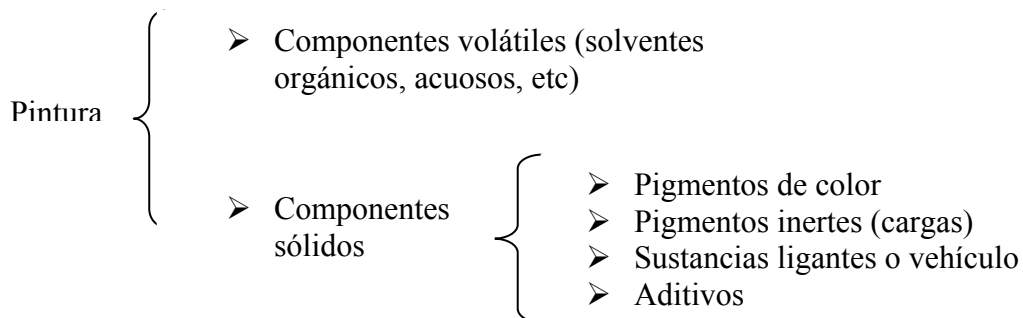
La proliferación de artículos que precisaban capas protectoras durante el siglo XX motivó un incremento paralelo en la producción de pinturas, acompañando un esfuerzo recompensado en la investigación de nuevos ingredientes para sus elementos. La introducción como vehículos de polímeros sintéticos, obtenidos de la multiplicación artificial de átomos de carbono en largas cadenas moleculares de las sustancias orgánicas, y de pigmentos sintéticos, y el mejor conocimiento de la composición física y química de las pinturas, constituyeron la base de la fabricación de perfeccionadas sustancias resistentes a la corrosión y el calor.

La pintura se define genéricamente como un compuesto coloreado de consistencia pastosa ó líquida, cuya función es la de ser aplicado sobre una superficie para modificarla, con el propósito de protegerla y embellecerla.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Los componentes esenciales de la pintura se pueden observar en el siguiente esquema:



Tipos De Pinturas

- Las pinturas vinílicas y acrílicas para interiores y exteriores,
- Las alquidáticas o esmaltes
- Las epóxicas catalizadas o esters
- Las de composición con uretanos
- Las de zinc como elemento principal.

Áreas De Aplicación

- Residencial: Se utilizan en: casas, residencias, apartamentos o conjuntos habitacionales.
- Comercial: Se utilizan en: oficinas, restaurantes, tiendas, teatros, cines, bares, etc.
- Institucional: Se utilizan en: hospitales, escuelas, institutos, hoteles, edificios de gobierno, bibliotecas, auditorios, carreteras etc.
- Industrial: Se utilizan en: metalurgia, manufactura, laboratorios, automotriz, etc.

En la construcción el ingeniero debe de aplicar su criterio para identificar las características particulares de cada obra que construya para la aplicación de la pintura y que este criterio se debe de tomar en base a la ubicación, el área de mercado, la superficie, la temperatura ambiente, la durabilidad y la resistencia de la pintura por aplicar.

Criterio De Aplicación

En el mercado donde se pueden aplicar las pinturas residenciales, las características para una buena aplicación de pintura se deben elegir principalmente de la pintura a escoger,



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

pensando en la apariencia, resistencia, variedad de colores, terminados, fácil aplicación, durabilidad, y textura.

En el mercado de las pinturas comerciales las bases son totalmente diferentes que las residenciales, esto se debe a que las características más específicas comercialmente deben considerarse como la resistencia al tráfico, resistencia a la limpieza, resistencia a la abrasión, resistencia al uso intenso, etc.

En el caso del mercado de las pinturas institucionales las características deben ser: resistencia a la abrasión, resistencia al uso, resistencia al desgaste, resistencia al tráfico intenso, resistencia a la limpieza diaria, resistencia a los detergentes, etc.

En el caso de las pinturas industriales las características son más complejas por lo que se dividen en:

- Exposición industrial: a la luz moderada, al agua y a los químicos.
- Pisos para tráfico: Intenso, medio y bajo, ya sea humano o de camiones de carga.
- Aplicaciones en zonas industriales según la necesidad: acrílicas, alquidáticas, epóxicas, base zinc, antiderrapantes.
- Resistencia a altas temperaturas: ambientes interiores de 40 °C hasta 500 °C Tanques de almacenamiento de agua potable, agua tratada, químicos abrasivos, o tanques secundarios.

Acabados Que Ofrecen

Para iniciar tenemos 2 tipos de pinturas que son las pinturas vinílicas y acrílicas. Para la aplicación de estas pinturas en interiores o exteriores existen diferentes acabados ya que depende del tipo de superficie a pintar, puede ser rugosa, lisa o de acuerdo al espacio y la luminosidad que se quiera que reflejen los colores y de acuerdo a esto podemos elegir entre pinturas con acabado suave, acabado satinado, acabado mate y acabado semi-mate. Esta decisión se toma considerando el criterio del cliente y del ingeniero. La composición química de una pintura vinílica o acrílica generalmente lleva componentes como: el cuarzo, dióxido de titanio, hidróxido de aluminio, resinas acrílicas, texanol, etileno y agua entre otros componentes químicos.

Para las pinturas esmaltadas o alquidáticas su diversidad de colores y acabados es reducida, por lo que los constructores deben ajustarse a los colores que ofrecen los fabricantes. Estos colores por lo general se presentan en rojo óxido, blanco, negro o color aluminio y no son mezclables como las vinílicas o acrílicas, esto debido a la composición de la base de las pinturas.

En el caso de las pinturas epóxicas catalizadas, debido a su alta densidad generalmente solo se manejan tres colores que pueden ser: gris, blanco o negro y se le pueden adicionar: gravillas y arenas finas para lograr una superficie antiderrapante o rugosa.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

En el caso de las pinturas base zinc, debido a su composición con etil-silicato y una capa muy gruesa de zinc solo permite lograr una superficie plana en los colores gris o verde y que su facilidad para mezclarla con otro tipo de pinturas no es muy fácil que digamos, generalmente se aplica en áreas muy específicas de la industria.

Para el caso de las pinturas con uretano y poliuretano, los acabados actualmente permiten una variedad de colores debido a las características de las resinas y a su capacidad de curado bajo condiciones de humedad propias de la pintura, logrando superficies lisas y rugosas según sea el caso.

Después de observar estas diferentes pinturas tenemos que la garantía de ellas es variable, que ofrecen algunas durabilidades desde los 3 años, hasta otras que te ofrecen una garantía de 20 años, lo que nos permite elegir una pintura en la gama amplia dependiendo de las necesidades que tengamos, del uso adecuado de la pintura y también de su resistencia.



2.2.- CLASIFICACIÓN, COMPOSICIÓN Y FABRICACIÓN DE PINTURAS

2.2.1.- LIGANTES

Los ligantes son los verdaderos formadores de película, aglutinan a los pigmentos y son los responsables de adherir al sustrato y tienen propiedades como: brillo, dureza, flexibilidad y resistencia química. Es tal su importancia en una pintura que solemos decir que con un buen vehículo podrá formularse una pintura buena o regular, pero con un vehículo malo jamás se podrá formular una buena pintura.

Según el origen, básicamente se pueden clasificar en sintéticos ó naturales, aunque no es extraño encontrar combinaciones de ambos. Entre los naturales podemos citar: la resinas colofoniadamar, goma lacacaseina, asfaltos y breas, aceites vegetales. Entre los sintéticos incluimos: a los alquídicos ó gliceroftálicos, ureas y melaminas acrílicos, vinílicos, a base de caucho sintético clorado etc., poliesteres, siliconas, epoxiesuretánicas, fenólicas, etc.

Propiedades: en general, las resinas naturales mencionadas son relativamente económicas y fácilmente solubles. Pero, por su bajo peso molecular y estructura química producen películas de pobre consistencia y escasa resistencia química, mecánica y a la intemperie.

2.2.2.- SOLVENTES

Constituyen la parte volátil de las pinturas. Su función básica es la de disolver la sustancia ligante y ajustar la viscosidad para permitir la aplicación de las pinturas durante el proceso y después son evaporadas y no forman parte de la película seca o revestimiento. Los solventes, se clasifican según su composición química en: orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos son derivados del gas ó del petróleo, a su vez los podemos clasificar por su composición química en: hidrocarburos alifáticos, aromáticos, terpénicos y nafténicos.

- Solventes oxigenados, alcoholes, estonias, glicoles y ésteres.
- Por último y clasificados como otros solventes: los clonados y nitratos.
- Por su función, a su vez se les puede clasificar en: solventes verdaderos, solventes latentes y diluyentes.
- Los inorgánicos son básicamente dos A saber: el agua y el dióxido de carbono supercrítico.

2.2.3.- ADITIVOS

Se denominan así, a una cantidad de productos, que representan un muy pequeño porcentaje en la formulación y que sin embargo tienen un valor importante en las propiedades. Es difícil pretender hacer una clasificación por composición química. De acuerdo a los efectos de esta presentación es suficiente nombrar los tipos más importantes por función y dando una descripción genérica de su composición, la que incluso a veces no



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

es conocida por los formuladores y pues la misma no es siempre revelada por los fabricantes.

Secantes para sintéticos y pinturas oleoresinosas.

Ejemplo: octoatos metálicos.

Antipiel para evitar la formación de piel en el envase durante el almacenamiento.

Ejemplo: compuestos quinónicos, oximas particularmente metil-etil-cetóxima.

Humectantes-emulsionantes: para pinturas al agua para mejorar estabilidad en el envase y ajustar la aceptación de entonadores.

Ejemplo: no iónicos de lo a 40 moles de oxido de etileno.

Dispersantes: para mejorar la dispersión de pigmento para pinturas al agua.

Ejemplo: Poliacrilato de sodio, hexametáfosfato de sodio.

Nivelantes: Evitar "cáscara de naranja", flotado de pigmentos o efecto estriado al pintar por inmersión o afusión.

Ejemplo: fluidos de silicona de por ejemplo 100 centistokes de viscosidad, tensioactivos fluorocarbonados etc.

Espesantes para sistemas acuosos: ajustar propiedades reológicas, "drag", relación nivelación y chorreo.

Ejemplo: organices derivados de la celulosa como E-H-E-C-

Espesantes asociativos: (que reaccionan con grupos funcionales de las emulsiones) de tipo acrílico ó uretánicos.

Inorgánicos: tierras como la bentonita y derivados, que forman un gel en agua ó en solventes de diferentes polaridades.

Espesantes para sistemas al solvente: mejorar reología, evitar chorreo en capas gruesas.

Ejemplo: aceites de castor hidrogenado.

Antisedimentantes: evitar asentamiento duro, especialmente de pigmentos de alto peso específico durante el estacionamiento.

Ejemplo: lecitina de soja, derivados de aceite de castor, bentónas (derivados de montmorillonita tratada con sales de amonio cuaternario, que forman gel en solventes).

Antiespumantes: para evitar excesivo ingreso de aire en pinturas al agua durante el proceso de elaboración, evitar formación de burbujas durante la aplicación con rodillo.

Ejemplo: aceites minerales emulsionados, alcoholes, aditivos de silicona.

Retardadores de fuego e intumescentes: evitar la rápida propagación en el caso de incendio de maderas, laminados y otros sustratos fácilmente inflamables.

Ejemplo: anhídrido tetracloroftálico, compuestos halogenados, óxido de antimonio.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Plastificantes: los hay monoméricos y poliméricos y sirven para evitar, por ejemplo, que el film se agriete ante bruscos y continuos cambios de temperatura, ftalato de dioctilo, ftalato de di bencil burilo, poliésteres modificados con ácidos adípico ó sebacico.

Biocidas (conservadores), bactericidas, fungicidas, alguicidas: evitan el deterioro por descomposición especialmente de pinturas al agua durante el almacenamiento, y/o el deterioro del film sobre las superficies, en interiores y exteriores.

Ejemplo: isotia701 inonas, tetracloro-isoftalonitrilo, alguicida.

Buffers: ajuste de ph para mejorar estabilidad y/o evitar el flash rusting cuándo un látex se aplica sobre metales ferrosos.

Ejemplo: metaborato de bario, trietanolamina, 2 amina 2 metil 1 propanol, etc.

Coalescentes: permitir buena formación de film en pinturas al látex a bajas temperaturas.

Ejemplo: butil cellosolve, dowlanol pph, texanol.

Anticongelantes: evitan que las pinturas se congelen "cuando viaja" o se la almacena a muy bajas temperaturas.

Ejemplo: etilen glicol, propilenglicol.

2.2.4.- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL LIGANTE

Pinturas al aceite: El ligante está constituido por un aceite secante y generalmente tratado por calentamiento. Son resistentes a la intemperie pero de secado lento.

Pinturas oleoresinosas: Los pigmentos están dispersos en un barniz, el que se obtiene por tratamiento térmico, conjunto de un aceite secante y una resina de características adecuadas. Esta resina puede ser natural o sintética, siendo las sintéticas las más empleadas. Secan más rápidamente que las anteriores y su resistencia a la intemperie es variable, dependiendo de las materias primas empleadas. Al igual que las anteriores son aconsejables para el pintado de materiales o estructuras expuestas a medios muy agresivos.

Esmaltes alquídicos: El ligante es una resina alquídica. Tienen buena durabilidad al exterior cuando se formulan con este fin, son de secado rápido y compatibles con otras resinas.

Pinturas fenólicas: Para la elaboración del ligante se emplean resinas fenólicas puras o modificadas. Tienen buena resistencia al exterior y una resistencia al agua mayor que la de los tipos mencionados anteriormente, pero menor retención de brillo.

Pinturas Bituminosas: Son formuladas con betunes asfálticas con cortes de alquitrán de hulla. Son de color negro, poco resistentes a la acción de la intemperie pero muy resistentes al agua y reactivos químicos.

Pinturas de caucho clorado: El ligante es una resina de caucho clorado, con un plastificante adecuado. Son muy resistentes al agua, a los agentes químicos y a la intemperie, secan muy rápidamente.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Pintura vinílicas: Son las formuladas con copolímeros de cloruro-acetato de polivinilo y se caracterizan por su buena resistencia al agua, a los agentes químicos diluidos y a la intemperie. Este tipo de pintura incluye tanto fondos anticorrosivos, como pintura de terminación. Secan al aire muy rápidamente lo que hace muy difícil el pintado con pincel o rodillo de grandes superficies.

Pinturas poliuretánicas: Son formuladas con resinas poliuretánicas y se presentan normalmente para su uso en forma de dos componentes, la base pigmentada y el catalizador, o agente de curado, que deben ser mezclados antes de la aplicación. El polímero se forma así "in situ" y la película tiene una resistencia muy grande, tanto al exterior como al agua y a los agentes químicos. Pueden ser pigmentadas en los colores más diversos y secan rápidamente.

Pinturas epoxídicas: El ligante es una resina epoxídica, formada por combinación de dos componentes. Secan rápidamente pero la reacción se completa solo después de algunos días, siendo cuando la película alcanza su máxima resistencia. Son deteriorables por la reacción solar, por lo que no se aconseja su utilización en exteriores. Pueden ser pigmentadas o incluir un betún asfáltico. Se pueden desarrollar formulaciones sin solventes. 100 % sólidos.

Pinturas emulsionadas: El vehículo es una emulsión del ligante en agua. Se diluyen en agua y al ser aplicadas posteriormente: la emulsión se rompe al eliminar el agua por secado, obteniéndose así, una fase continua que forma una cubierta de buena resistencia.

2.2.5.- CLASIFICACIÓN SEGÚN SU PRESENTACIÓN

Líquidas: Son todas aquellas, que por su viscosidad pueden fluir fácilmente.

En pasta: Son de una viscosidad relativamente alta y de un aspecto cremoso.

En polvo: Todos sus componentes se presentan como polvos finamente divididos.

2.2.6.- CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUNCIÓN

Masillas: Presentan aspecto de pasta, formuladas principalmente para ser aplicadas a espátula, aunque en la actualidad existen formulaciones diseñadas para su uso a soplete dada su practicidad. Son de un contenido de sólido alto ya que su principal función es la de rellenar distintas imperfecciones.

Enduidos: El nombre se asocia más a masilla para mampostería. Si bien, su aspecto es de pasta generalmente, tiene una fluidez mayor que una masilla. Se emplean para uniformar grandes superficies; dado su uso específico es muy importante que sean fácilmente lijables.

Imprimaciones: Son las pinturas destinadas a la protección del acero durante el período de construcción de una estructura o como un fondo preparador para paredes, madera, etc. Deben tener buena resistencia a la intemperie y ser compatibles con los sistemas de pintado



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

que se utilizarán posteriormente. Pueden ser elaboradas con pigmentos anticorrosivos en cuyo caso se llaman Imprimaciones Antióxidas.

Fijadores: Son productos de un alto poder penetrante cuya principal función es impregnar una superficie floja llegando hasta la superficie interior firme, impidiendo o evitando que la pintura a aplicar posteriormente no adhiera en la capa floja con peligro de desprendimiento. Se denominan también "Tie-coat" o "Bridge-coat" cuando funcionan como promotores de adhesión.

Selladores: Sirven para el tratamiento de superficies absorbentes, cuando se quiere "tapar" o "sellar" sus poros, reduciendo así la absorción excesiva de pintura de acabado, que no solo aumenta el consumo sino, que provoca defectos en el aspecto final del trabajo.

Antióxidos: Son pinturas constituidas por un pigmento anticorrosivo y un ligante que por diferentes mecanismos contribuyen a proteger el acero contra la corrosión.

Acabados: Constituyen la capa final y se aplican sobre las anteriores, que son parte de un esquema; deben tener buena resistencia al medio agresivo. Pueden ser transparentes o pigmentados, en cualquier color y brillo.

2.2.7.- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL DISOLVENTE

Base acuosa: Son todas aquellas en que su principal disolvente es el agua, independientemente de que el ligante se encuentre en solución, dispersión, o emulsión.

Base solvente: Son todas aquellas en que el disolvente está constituido por un solvente o mezcla de solventes orgánicos.

2.2.8.- FABRICACIÓN

La fabricación de las pinturas consiste en efectuar la citada dispersión de los pigmentos y cargas en el vehículo y se desarrolla en las siguientes etapas:

Mezcla del pigmento con parte del vehículo: Esta mezcla se efectúa en agitadores de alta velocidad. Creando en sus alrededores una zona de turbulencia que produce un mojado eficaz del pigmento por parte del vehículo.

Dispersión del pigmento en el vehículo: La dispersión puede llevarse a cabo en molinos tipo "tres rodillos", cuyo efecto se basa en la diferente velocidad de los tres cilindros. También, puede efectuarse en molinos "a bolas", que consisten en un cilindro que gira alrededor de su eje en posición horizontal que contiene bolas de acero o porcelana, que al caer en cascada producen la dispersión.

Lo que sucede con el pigmento durante el proceso de dispersión, es lo siguiente: las partículas individuales del pigmento están agrupadas en forma de racimos rodeados de aire y con aire en los intersticios. En la mezcla con el vehículo estos racimos se mojan, pero



todavía permanecen las partículas unidas entre sí y, en la dispersión, terminan por separarse rodeándose cada una de ellas del vehículo.

Adición del resto del vehículo: Después de la dispersión del pigmento es necesario agregar el resto de vehículo para completar la fórmula. No se dispersa con todo el vehículo porque debe efectuarse con una consistencia adecuada y con todo el vehículo resultaría demasiado líquido. Además es importante que la dispersión contenga solamente la cantidad de vehículo necesaria y no más, por razones de capacidad y tiempo.

Ajustes del color: Si en la fórmula está prevista la cantidad de concentrados de color que hay que agregar para obtener el tono de color de la pintura terminada, siempre es necesario efectuar pequeños toques para determinar de ajustarlo al tipo de patrón en vigencia. Este ajuste lo efectúan los coloristas basándose, en indicaciones suministradas por el Centro de Color, quien mediante la utilización de una computadora determina con toda exactitud las modificaciones que deben efectuarse.

Control de calidad: Antes de proceder al envasamiento de una pintura ésta debe tener la aprobación del laboratorio de control de la producción, quien verifica si presenta las características estipuladas previamente por el laboratorio que las formuló; dichas características están dadas por una serie de constantes físicas tales como: peso específico, viscosidad, sólidos, poder cubritivo, color, nivelamiento, secado, etc., cuyo conjunto permite un control sobre su fabricación y asegura una calidad constante para el producto.

Filtrado y envasamiento: Una vez aprobada la pintura por el Laboratorio de Control de la Producción, ésta es filtrada para eliminar cualquier partícula que pudiera encontrarse en ella y seguidamente es envasada en las máquinas automáticas destinadas a tal efecto. Para lograr que la fábrica mantenga un rendimiento máximo en la elaboración de sus productos existe un plan básico de fabricación, preparado de antemano con el tiempo necesario para permitir el total aprovechamiento de los recursos industriales con que se cuenta y evitar horas de inactividad en los equipos.

2.2.9.- PIGMENTACIÓN

Para poder ofrecer un recubrimiento arquitectónico de buena calidad es necesario retomar la información en los procesos anteriores para elegir una buena sustancia ligante, para poder agregar los pigmentos, dando como resultado un recubrimiento inorgánico con coloración.

Los pigmentos son partículas sólidas discretas, capaces de impartir color y poder cubritivo suspendidas en una sustancia ligante, para la preparación de tintas, pinturas o plásticos, en la cual son relativamente insolubles. Cuando son aplicados en una película mantienen inalterable su forma, insolubilidad y estructura, sin teñir el sustrato como lo haría por ejemplo una anilina.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Obviamente por su estructura química se pueden dividir en dos grandes grupos: orgánicos e inorgánicos.



Pigmentos: Imagen 61

Los pigmentos orgánicos, han sido clasificados por la asociación de químicos textiles de los Estados Unidos, con un sistema o nomenclatura internacionalmente reconocida llamada colour index. Este sistema identifica a cada pigmento con un nombre único y un número particular, indicando en un muy completo grupo de libros características tales como la estructura química, fabricante, informaciones sobre seguridad para el manipuleo y almacenamiento, en forma inequívoca. Por ejemplo el naranja DNA se llama para el colour index pigment orange 5 (Po 5) y el numero 12075.

El nombre del colour index para los pigmentos en forma abreviada es el siguiente:

- P b - pigment blue (Azul)
- P b k - pigment black (Negro)
- P b r- pigment brown (Marrón)
- P g - pigment green (Verde)
- P m - pigment metal
- P o - pigment orange (Naranja)
- P v - pigment violet (Violeta)
- P r - pigment red (Rojo)
- P w - pigment white (Blanco)
- P y - pigment yellow (Amarillo)

Pigmentos
inorgánicos

- Amarillos de cadmio (CdS)
- Amarillos de cromo (PbCrO₄, PbSO₄)
- Azul ultramar (AlNaSiO₄, Na₂S)
- Luminiscentes: mezcla en distintas proporciones de sulfuro de zinc (ZnS) y sulfuro de cadmio (CdS) con plata o cobre como activadores



El formulador de pinturas usa frecuentemente extendedores para reducir costo de ciertas formulas, y en algunos casos, para mejorar la performance de una pintura.

Los extendedores o cargas son extremadamente baratos, comparados por ejemplo, con el bióxido de titanio ó los pigmentos de color que se requieren normalmente. La mayoría son blancos ó casi blancos en seco, aunque se vuelven transparentes al humectarlos, y los hay de variada absorción de aceite, tamaño de partícula y configuración geométrica. Las cargas económicas como el carbonato de calcio de partícula gruesa que se usan para rellenar volumen en un revestimiento, tienen un impacto casi nulo en el comportamiento. Otras cargas como los caolines hidratados ó calcinados incluso a veces mejoran la performance de una pintura y además permiten economizar el más caro bióxido de titanio al maximizar la eficiencia de este. Algunas otras cargas producen mejoras aumentando la durabilidad de las pinturas de uso exterior, este es el caso de los que tienen una forma laminar como el talco y la mica. Otros como la sílice de tipo pirogénica y la tierra de diatomea se usan para ajustar condiciones reológicas y/o el brillo del "film", sin duda las cargas representan para el formulador un valor agregado.

2.2.10.- CARACTERÍSTICAS DE PINTURAS INTERIORES

- Que resista a las manchas.
- Que resista las lavadas.
- Buena capacidad para ocultar la pintura anterior.
- No salpique durante su aplicación
- De fácil retocado en la superficie ya pintada.

2.2.11.- CARACTERÍSTICAS DE PINTURAS EXTERIORES

- Que el color sea resistente.
- Que resista a la flexión por cambios bruscos de temperatura.
- No salpique durante su aplicación
- De fácil retocado en la superficie ya pintada.
- Resistente al moho y los hongos provocados por la humedad del medio ambiente
- Resistencia a los rayos ultravioleta

2.2.12.- CARACTERÍSTICAS GENERALES IMPORTANTES

- En el caso de las pinturas vinílica o acrílica, su característica más importante es su facilidad de aplicación con brocha, con rodillo o con pistola y la gran cantidad de colores que se cuenta, ofreciendo amplias alternativas en la textura de un decorado de interiores y al ingeniero constructor para determinar un acabado de sus obras proyectadas, este tipo de pinturas por su composición crea una membrana plástica que cubre la superficie.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

- En el caso de las pinturas alquídicas, la característica más importante es su capacidad para oxidarse al contacto con el oxígeno, lo que hace que este tipo de pintura sea eficaz y resistente especialmente en superficies metálicas como el acero, el fierro y aluminio, así como el ofrecer una enorme variedad de colores.
- Para las pinturas epóxicas, las características más importantes son la elasticidad y la durabilidad, contra la abrasión, especialmente para pisos de tráfico intenso o superficies que requieren una elongación extrema, ya sea concreto o acero.
- En el caso de las pinturas base zinc, su uso se concentra en la industria donde se requieren superficies con un impacto a la abrasión muy fuerte o para resistir muy altas temperaturas, aunque su aplicación es para usos muy exclusivos.
- En el caso de las pinturas base uretanos o poliuretanos, su característica más importante es su capacidad de curado bajo condiciones de humedad, es decir, que gracias a su composición atómica, el curado se logra con humedad incluida, llámese agua u otro tipo de agente catalizador.

En la actualidad la industria manufacturera de pinturas y sus derivados ha crecido de una forma excesiva, fabricando productos de consumo de gran relevancia y que tiene una gran demanda en el mercado como son: pinturas y recubrimientos, resinas, tintes, colorantes, quitamanchas, recubrimientos industriales, recubrimientos para la industria marina, adhesivos, calafateos, selladores flotantes, entre otros. De acuerdo a esta industria manufacturera que contamos los ingenieros que nos ofrece una amplia gama de productos tan variados y especiales que podemos ofrecer acabado de muy buen ver y de gran calidad eligiendo colores para su aplicación de la gran infinidad de colores que existen.

Actualmente los fabricantes y desde hace aproximadamente 5 años no se han dado a la tarea de crear nuevas pinturas innovadoras en los mercados, solo que las grandes corporaciones se concentran en mejorar la calidad de los productos existentes en cualquiera de sus gamas, por lo que es posible encontrar en el mercado excelentes pinturas vinílicas, epóxicas más resistentes, esmaltes con más cuerpo y pinturas con elementos ferrosos. En el arte de la pintura existe la teoría del color que es un grupo de reglas básicas en la mezcla de colores para conseguir el efecto deseado combinando colores de luz o pigmento. La luz blanca se puede producir combinando el rojo, el verde y el azul, mientras que combinando pigmentos cian, magenta y amarillo se produce un color negro.

El Arte es el acto de modificar aquello que es material o inmaterial, haciendo uso de la materia, la imagen, el sonido, la expresión corporal, etc. O simplemente, incitando la imaginación de los demás. Un arte es una expresión de la actividad humana mediante la cual se manifiesta una visión personal sobre lo real o imaginado.



3.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE FÍSICA EN LA TECNOLOGÍA DE RECUBRIMIENTOS

3.1.- ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

La luz es una onda electromagnética, compuesta por partículas energizadas llamadas fotones, capaz de ser percibida por el ojo humano y cuya frecuencia o energía determina su color.



Espectro de luz: Imagen 01

Se denomina espectro electromagnético al conjunto de ondas electromagnéticas o más concretamente, a la radiación electromagnética que emite o absorbe una sustancia. Dicha radiación sirve para identificar la sustancia de manera análoga a una huella dactilar. Los espectros se pueden observar mediante espectroscopios que, además de permitir observar el espectro, permiten realizar medidas sobre éste, como la longitud de onda o la frecuencia de la radiación.

Van desde las de menor longitud de onda, como son los rayos cósmicos, los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio. En cualquier caso, cada una de las categorías es de ondas de variación de campo electromagnético.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

La tabla siguiente muestra el espectro electromagnético, con sus longitudes de onda y frecuencias:

Tabla I

	Longitud de onda (m)	Frecuencia (Hz)
Rayos X	< 10 nm	>30.0 PHz
Ultravioleta Extremo	< 200 nm	>1.5 PHz
Ultravioleta Cercano	< 380 nm	>789 THz
Luz Visible	< 780 nm	>384 THz
Infrarrojo Cercano	< 2.5 μ m	>120 THz
Infrarrojo Medio	< 50 μ m	>6.00 THz
Infrarrojo Lejano/submilimétrico	< 1 mm	>300 GHz
Microondas	< 30 cm	>1.0 GHz
Ultra Alta Frecuencia Radio	<1 m	>300 MHz
Muy Alta Frecuencia Radio	<10 m	>30 MHz
Onda Corta Radio	<180 m	>1.7 MHz
Onda Media (AM) Radio	<650 m	>650 kHz
Onda Larga Radio	<10 km	>30 kHz
Muy Baja Frecuencia Radio	>10 km	<30 kHz

Un espectrómetro óptico o espectroscopio, es un instrumento que sirve para medir las propiedades de la luz en una determinada porción del espectro electromagnético. La variable que se mide generalmente es la intensidad de la luz, pero se puede medir también el estado de polarización, por ejemplo: la variable independiente suele ser la longitud de onda de la luz, generalmente expresada en submúltiplos del metro, aunque alguna vez pueda ser expresada en cualquier unidad directamente proporcional a la energía del fotón, como la frecuencia o los electrón-voltios, que mantienen una relación inversa con la longitud de onda. Se utilizan espectrómetros en espectroscopia para producir líneas espectrales y medir sus longitudes de onda e intensidades.

En general, un instrumento concreto sólo operará sobre una pequeña porción de éste campo total, debido a las diferentes técnicas necesarias para medir distintas porciones del espectro. Por debajo de las frecuencias ópticas (es decir, microondas, radio y audio), el analizador de espectro es un dispositivo electrónico muy parecido.

Los espectrómetros conocidos con el nombre de espectroscopios se utilizan en el análisis espectroscópico para identificar materiales. El espectroscopio fue inventado por Gustav Robert Georg Kirchhoff y Robert Wilhelm Bunsen. Se usan espectroscopios en astronomía y en algunas ramas de la química. Los primeros espectroscopios eran un simple prisma con graduaciones que marcaban las distintas longitudes de onda de la luz. Los



espectroscopios modernos suelen utilizar una rejilla de difracción, ranuras móviles, y algún tipo de fotodetector, todo ello automatizado y controlado por un ordenador.

Cuando se calienta un material hasta la incandescencia, emite una luz cuyo espectro depende de la configuración atómica del material. Cada grupo de frecuencias de luz hace aparecer bandas claramente definidas en la escala que son su huella característica. Por ejemplo: el sodio tiene una banda doble amarilla muy característica conocida como las líneas-D del sodio a 588,9950 y 589,5924 nanómetros, y cuyo color le resultará familiar a quien haya visto una lámpara de vapor de sodio de baja presión.

En el diseño original del espectroscopio del siglo XIX, la luz atravesaba una rendija y una lente colimadora transformaba la luz en un haz de rayos paralelos. La luz pasaba entonces a través de un prisma que refractaba el haz en un espectro, debido a que las distintas longitudes de onda se refractaban de diferente manera por la dispersión. Esta imagen se puede ver a través de un tubo con una escala superpuesta sobre la imagen espectral, permitiendo su lectura directa.

3.2.- USOS ÓPTICOS

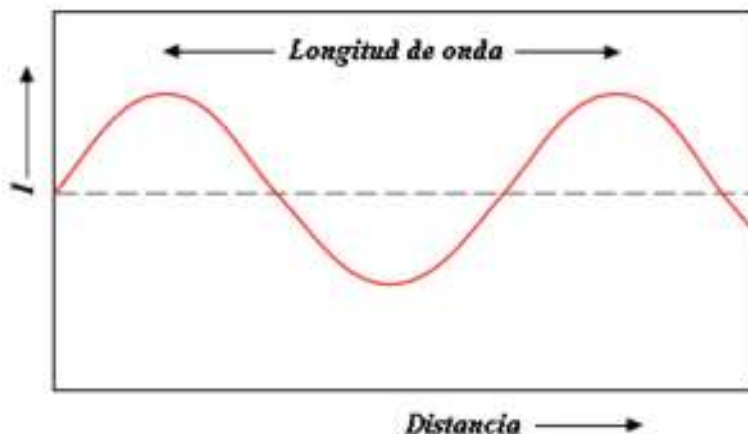
En óptica, un espectrógrafo separa la luz que le llega de acuerdo a su longitud de onda y registra el espectro electromagnético en un detector. Es un tipo de espectrómetro y ha sustituido al espectroscopio en aplicaciones científicas. En astronomía se utilizan espectrografos muy frecuentemente. Se instalan en el foco de un telescopio que puede estar situado en un observatorio terrestre o en una nave espacial. Los primeros espectrógrafos usaban papel fotográfico como detector. La clasificación estelar y el descubrimiento de la secuencia principal, la ley de Hubble y la secuencia de Hubble fueron posibles gracias a los espectrógrafos que utilizaban papel fotográfico.

3.3.- USOS ACÚSTICOS

En acústica, un espectrógrafo convierte una onda sonora en un espectrograma de sonido. El primer espectrógrafo acústico fue desarrollado durante la 2ª Guerra Mundial en los Bell Telephone Laboratories, y se utilizó ampliamente en ciencias del habla, fonética acústica e investigación audiológica, antes de ser finalmente sustituido por técnicas de procesamiento digital de señal.

3.4.- LONGITUD DE ONDA

La longitud de onda es un parámetro físico que indica el tamaño de una onda y que por lo general se denota con la letra griega lambda (λ). Para ondas sinusoidales se define como la distancia, medida en la dirección de propagación de la onda, entre dos puntos cuyo estado de movimiento es idéntico, como por ejemplo: crestas o valles adyacentes.



Longitud de onda: Imagen 02

En la figura adjunta, el eje x representa la distancia recorrida por la perturbación, mientras que el eje y representa un parámetro físico en función de x, como puede ser la presión del aire para ondas sonoras, o el valor del campo eléctrico o magnético para ondas electromagnéticas.

En el sistema internacional, la unidad de medida de la longitud de onda es el metro, al igual que cualquier otra distancia. Dado los órdenes de magnitud de este parámetro, por comodidad se suele recurrir a submúltiplos como el milímetro (mm), el micrómetro (μm) y el nanómetro (nm).

3.5.- RELACIÓN CON LA FRECUENCIA

La longitud de onda λ es inversamente proporcional a la frecuencia f , siendo ésta la frecuencia del movimiento armónico simple de cada una de las partículas del medio. No se debe confundir con la frecuencia angular ω :

$$\omega = 2\pi f$$

Sabiendo que las ondas viajan a través de los distintos medios a una determinada velocidad de onda, se puede definir la longitud de onda como el cociente entre dicha velocidad y la frecuencia de la onda:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Donde:

λ = es la longitud de onda de una onda sonora o una onda electromagnética
 v = es la velocidad de propagación de la onda, y
 f = es la frecuencia dada en hercios (1/s).



Por ejemplo:

Al tratar ondas electromagnéticas, la velocidad de transmisión de éstas en el vacío es la velocidad de la luz (299.792.458 metros por segundo).

3.6.- MEDIOS DIFERENTES AL VACÍO

Las únicas ondas capaces de transmitirse a través del vacío son las ondas electromagnéticas. Cuando éstas penetran en un medio material, como puede ser el aire o un sólido, su longitud de onda se ve reducida de forma proporcional al índice de refracción n de dicho material, mientras que su frecuencia permanece invariante.

La longitud de onda en dicho medio (λ') viene dada por:

$$\lambda' = \frac{\lambda_0}{n}$$

Donde:

λ_0 = es la longitud de onda en el vacío,

n = es el índice de refracción del material.

La longitud de onda de las radiaciones electromagnéticas, sea cual sea el medio en que se transmitan, se expresa por lo general en función de la longitud de onda de éstas en el vacío, aunque no siempre esté indicado explícitamente.

3.7.- LONGITUD DE ONDA ASOCIADA A PARTÍCULAS

Todas las partículas que poseen una cantidad de movimiento tienen asociada una determinada longitud de onda. Es la denominada Hipótesis de De Broglie.

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

Donde:

h es la Constante de Planck, y

p es la cantidad de movimiento de la partícula.

El cociente entre una constante muy pequeña y un denominador que depende de la velocidad de la partícula, hace que para objetos macroscópicos en movimiento las longitudes de onda asociadas a éstos sean imperceptibles por el ser humano.



Frecuencia: es una medida para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en una unidad de tiempo.

3.8.- MEDIDA DE ONDA

Para calcular la frecuencia de un evento, se contabilizan un número de ocurrencias de este, teniendo en cuenta un intervalo temporal, luego estas repeticiones se dividen por el tiempo transcurrido.

El resultado se mide en hercios (Hz), un hercio es aquel suceso o fenómeno repetido una vez por segundo, 2 Hz son dos sucesos (períodos) por segundo y así sucesivamente. Esta unidad se llamó originariamente como ciclo por segundo (cps) y aún se sigue también utilizando. Otras unidades para indicar la frecuencia son revoluciones por minuto (rpm) y radianes por segundo (rad/s). Las pulsaciones del corazón o el tempo musical se mide como golpes por minuto (bpm, del inglés beats per minute).

$$1 \text{ Hz} = \frac{1}{\text{s}}$$

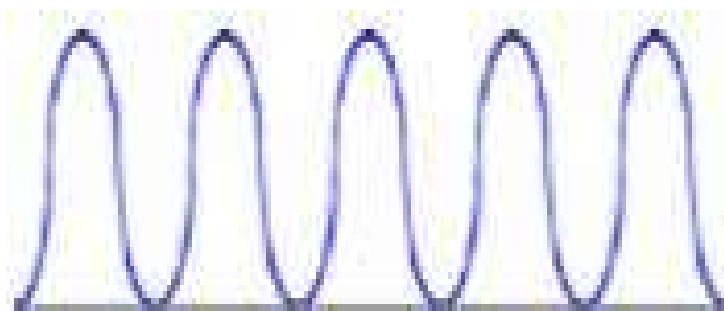
Un método alternativo para calcular la frecuencia es medir el tiempo entre dos repeticiones (periodo) y luego calcular la frecuencia (f) recíproca de esta manera:

$$f = \frac{1}{T}$$

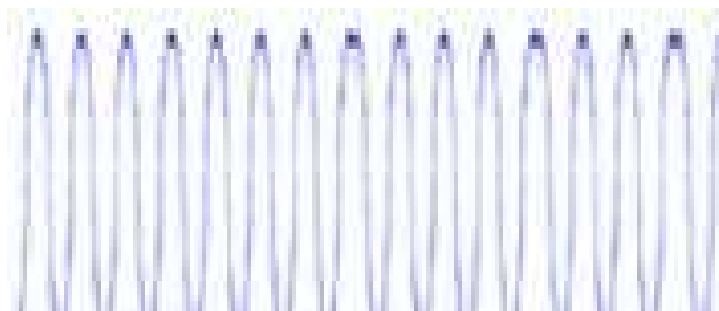
Donde:

T = es el periodo.

3.9.- FRECUENCIAS DE ONDAS



Frecuencias baja: Imagen 03



Frecuencias altas: Imagen 04

Se muestran en las imágenes de onda dos frecuencias, una de ritmo superior a la otra.

La frecuencia tiene una relación inversa con el concepto de longitud de onda, a mayor frecuencia: menor longitud de onda y viceversa. La frecuencia f es igual a la velocidad v de la onda dividido por la longitud de onda λ (lambda):

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

En el caso especial de ondas electromagnéticas en el vacío, se tiene que $v = c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío, y por tanto se tiene:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Cuando las ondas viajan de un medio a otro, como por ejemplo: de aire a agua, la frecuencia de la onda se mantiene constante, cambiando sólo su longitud de onda y la velocidad.

3.10.- EL COLOR

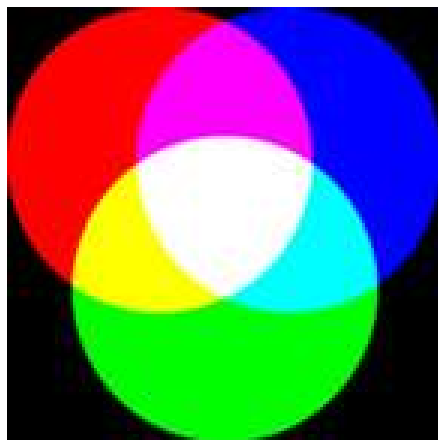
El color es la sensación producida por los rayos luminosos al impresionar los órganos visuales en función de la longitud de onda.

Es un fenómeno físico asociado a las infinitas combinaciones de la luz, relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben las personas y animales a través de los órganos de la visión, como una sensación que nos permite diferenciar los objetos con mayor precisión. Todo cuerpo iluminado absorbe una parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes. Las ondas reflejadas son captadas por el ojo e interpretadas como colores según las longitudes de ondas correspondientes. El ojo humano sólo percibe el color cuando la iluminación es abundante. Con poca luz vemos en blanco y negro.

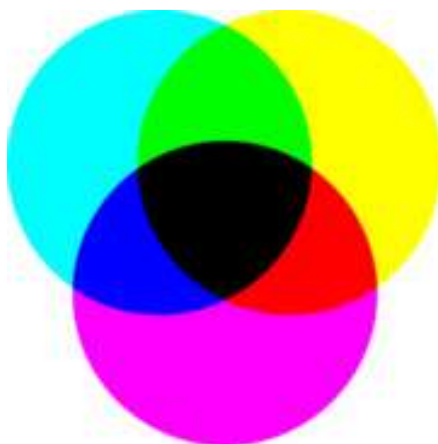


Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

El color blanco resulta de la superposición de todos los colores, mientras que el negro es la ausencia de color. La luz blanca puede ser descompuesta en todos los colores por medio de un prisma. En la naturaleza esta descomposición da lugar al arco iris.



Mezcla aditiva de colores primarios: Imagen 05



Mezcla sustractiva de colores primarios: Imagen 06

3.11.- TEORÍA NEWTONIANA

Las diferentes longitudes de ondas las percibimos como "colores", que componen una pequeña parte del espectro electromagnético de la luz solar, estando dispuestos o distribuidos en lo que en el mundo del Arte, se conoce como el círculo cromático. Isaac Newton, fue uno de los primeros en estudiar el fenómeno de la luz y la teoría del color.

Uno de sus experimentos más famosos lo constituye la creación de un círculo cromático giratorio, llamado por algunos "Círculo de Newton", que consiste en uno sobre el cual se han coloreado sectores circulares iguales. Cada uno de estos sectores circulares está pintado con uno de los colores del espectro solar, en orden correlativo: rojo, anaranjado, amarillo,



verde, azul, añil y violeta. Al hacer girar este círculo cromático a gran velocidad, mediante un mecanismo de engranajes dispuestos para tal fin, la superficie del círculo se percibe de color blanco, desapareciendo momentáneamente cada uno de los sectores circulares coloreados. Al detenerse, desaparece el color blanco y de nuevo reaparecen los colores anteriormente mencionados.

3.12.- FÍSICA DEL COLOR

El color no es una propiedad física, pues diferentes distribuciones espectrales pueden producir la misma sensación de color. Ello hace posible que utilizando mezclas de tres colores se pueda simular una amplia variedad de ellos.

Luz monocromática es aquella que consta de una única frecuencia; no tiene mezcla de varias frecuencias. Es el caso de la luz láser. Colores como el marrón no existen como frecuencias puras, sino como mezcla de ellas. Sin embargo, es posible simular colores generados por frecuencias puras utilizando mezclas de otras frecuencias.

3.13.- FISIOLÓGÍA DEL COLOR

En un nivel fisiológico percibimos los distintos colores gracias a la expresión de tres genes distintos en las células de la retina conocidas como conos. Cada uno de estos genes codifica una proteína receptiva a una frecuencia distinta. Cada tipo de cono expresa solamente uno de los tres genes.

Muchos mamíferos de origen africano, como el ser humano, comparten estas características genéticas descritas: por eso se dice que tenemos percepción tricrómica. Sin embargo, los mamíferos de origen sudamericano únicamente tienen dos genes para la percepción del color. Existen pruebas que confirman que la aparición de este tercer gen fue debida a una mutación que duplicó uno de los dos originales, mutando posteriormente la copia. En el reino animal los mamíferos no suelen diferenciar bien los colores, las aves en cambio, sí; aunque suelen tener preferencia por los colores rojizos. Los insectos, por el contrario, suelen tener una mejor percepción de los azules e incluso ultravioletas.

Algunas enfermedades como el daltonismo o la acromatopsia impiden ver bien los colores.



Tabla II. *Relación entre frecuencias y colores percibidos*

Color	Longitud de onda	Frecuencia
rojo	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
naranja	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
amarillo	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
verde	~ 520-565 nm	~ 580-530 THz
cian	~ 500-520 nm	~ 600-580 THz
azul	~ 450-500 nm	~ 670-600 THz
añil	~ 430-450 nm	~ 700-670 THz
violeta	~ 380-430 nm	~ 790-700 THz

3.14.- COLORES PRIMARIOS

Existen dos conjuntos de colores primarios. Los primarios aditivos sirven para generar los demás colores por medio de combinación de luces, o de puntos, en una pantalla. Éstos son el rojo, el verde y el azul, que corresponden aproximadamente con los tres picos de sensibilidad de los tres sensores de color en nuestros ojos. Éstos son los colores que se utilizan en un monitor de ordenador o una pantalla de televisión.

Los colores primarios sustractivos sirven para generar los otros colores cuando se mezclan pinturas o tintas. Aunque tradicionalmente se han utilizado como primarios sustractivos: el rojo, el amarillo y el azul, los verdaderos primarios sustractivos son: el magenta, el cian y el amarillo. Éstos son los tres colores que encontramos en el cartucho de color de una moderna impresora de inyección de tinta.

Rojo: Rojo y sus matices: carmesí, bermellón, escarlata, granate, carmín, rosado, colorado.

Amarillo: Amarillo y sus matices: color ocre y color pajizo.

Azul: Azul y sus matices: celeste

Otros matices como son puesta de Sol: verde, violeta, anaranjado, añil, magenta, morado, bermejo, azabache alazán, color lila, color sepia, cian, marrón, beige, trigüeño, negro (ausencia de color), blanco (presencia de todos los colores), color pardo, oscurecimiento de un(os), Color fosforescente (olor que resalta su brillo después de absorber luz), Color fluorescente (olor que resalta su brillo al convertir ondas ultravioletas en luz visible), Color prieto (grado de oscurecimiento de un color que le dificulta distinguirse del negro).



Colores en la naturaleza: Imagen 07

Un color primario es un color que no se puede crear mezclando otros colores en un cierto espacio de colores. Los colores primarios se pueden mezclar entre sí, para producir la mayoría de los colores de un cierto espacio de colores; al mezclar dos colores primarios se produce lo que se conoce como color secundario, y al mezclar un secundario con un primario se produce lo que a veces se llama color terciario. Tradicionalmente, los colores rojo, amarillo y azul se consideran los pigmentos primarios del mundo del arte. Sin embargo, esto no es técnicamente cierto, o al menos es impreciso. Los tres colores primarios de la pigmentación son el magenta, el amarillo y el cian. En realidad, el azul y el verde son pigmentos secundarios, pero son colores primarios de la luz, junto con el rojo.

Base biológica: Los colores primarios no son una propiedad fundamental de la luz, sino un concepto biológico basado en la respuesta fisiológica del ojo humano a la luz. Fundamentalmente, la luz es un espectro continuo de longitudes de onda, lo que significa que en realidad existe un número casi infinito de colores. Sin embargo, un ojo humano normal sólo contiene tres tipos de receptores, llamados conos. Estos responden a longitudes de onda específicas de luz roja, verde y azul. Las personas y los miembros de otras especies que tienen estos tres tipos de receptores se llaman tricrómatas. Aunque la sensibilidad máxima de los conos no se produce exactamente en las frecuencias roja, verde y azul, son los colores que se eligen como primarios, porque con ellos es posible estimular los tres receptores de color de manera casi independiente, proporcionando un amplio gamut. Para generar rangos de color óptimos para otras especies aparte de los seres humanos se tendrían que usar otros colores primarios aditivos. Por ejemplo, para las especies conocidas como tetracrómatas, con cuatro receptores de color distintos, se utilizarían cuatro colores primarios (como los humanos solo pueden ver hasta 400 nanómetros (violeta), pero los tetracrómatas pueden ver parte del ultravioleta, hasta los 300 nanómetros aproximadamente, este cuarto color primario estaría situado en este rango y probablemente sería un magenta espectral puro, en lugar del magenta que vemos, que es una mezcla de rojo y azul). Muchas aves y marsupiales son tetracrómatas, y se ha sugerido que algunas mujeres nacen también tetracrómatas.



3.15.- COLOR SECUNDARIO

Los colores secundarios son los que se obtienen mezclando a partes iguales los colores primarios, de dos en dos:

Rojo más Azul = Violeta.

Rojo más Amarillo = naranja.

Amarillo más Azul = Verde.

La disposición ordenada de los seis tonos, es decir, los tres primarios y los tres secundarios, constituye el llamado círculo cromático.

3.16.- COLOR TERCIARIO

Los colores terciarios son los formados por la mezcla de un color primario con un color secundario y son los que conforman la tercera línea de la estrella de color.

3.17.- TEORÍA DEL COLOR

Empezaremos diciendo que el color en sí no existe, no es una característica del objeto, es más bien una apreciación subjetiva nuestra. Por tanto, podemos definirlo como una sensación que se produce en respuesta a la estimulación del ojo y de sus mecanismos nerviosos, por la energía luminosa de ciertas longitudes de onda.

El color es pues, un hecho de la visión que resulta de las diferencias de percepciones del ojo a distintas longitudes de onda que componen lo que se denomina el "espectro" de luz blanca reflejada en una hoja de papel. Estas ondas visibles son aquellas cuya longitud de onda está comprendida entre los 400 y los 700 nanómetros; más allá de estos límites siguen existiendo radiaciones, pero ya no son percibidos por nuestra vista.

Lo que ocurre cuando percibimos un objeto de un determinado color, es que la superficie de ese objeto refleja una parte del espectro de luz blanca que recibe y absorbe las demás. La luz blanca está formada por tres colores básicos: rojo intenso, verde y azul violeta.

Por ejemplo: en el caso de objeto de color rojo, éste absorbe el verde y el azul, y refleja el resto de la luz que es interpretado por nuestra retina como color rojo. Este fenómeno fue descubierto en 1666 por Isaac Newton, que observó que cuando un haz de luz blanca traspasaba un prisma de cristal, dicho haz se dividía en un espectro de colores idéntico al del arco iris: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta.

En las artes gráficas tenemos dos grandes categorías con respecto al color, imagen en color e imagen en blanco y negro, en éstas últimas podemos diferenciar: - imágenes a pluma. - imágenes tramadas: mediante diferentes tipos de gris. Así mismo, las imágenes en color se pueden dividir en dos categorías: - colores planos: manchas uniformes de color. -



degradados, también tramadas. El color es un elemento básico a la hora de elaborar un mensaje visual. Muchas veces, el color no es un simple atributo que recubre la forma de las cosas en busca de la fidelidad reproducida. A pesar de que, sin el color la forma permanece, con frecuencia el Mensajes es, precisamente, el Color, o lo que sólo puede expresarse por el Color.

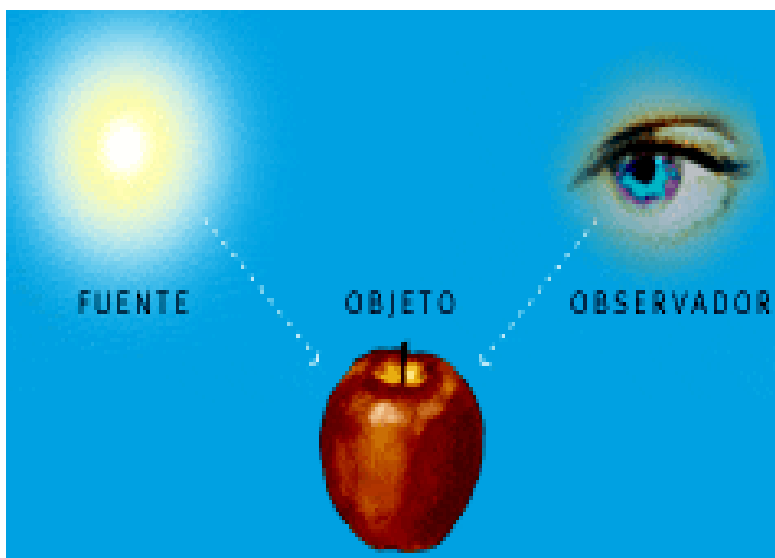
Más allá de la mera identificación o asociación, el color también se puede emplear para crear experiencias. El publicista representa el producto en su anuncio mediante la forma, pero añade las cualidades del color. El color puede llegar a ser la traducción visual de nuestros sentidos, o despertar éstos mediante la gama de colores utilizados. Podremos dar sensación de frío, de apetecible, de rugoso, de limpio...

El color está presente en todos los aspectos de la identidad empresarial y de marca. En la identidad, las empresas pueden hacer que el color sea el principal elemento de su identidad, utilizando un único color o una paleta de colores como parte de su identidad visual. Si el color se emplea uniformemente en una serie de elementos de la identidad, se termina convirtiendo en la rúbrica de la empresa.

Aprender a ver el color y obtener una interpretación de sus propiedades inherentes ha de ser el punto de partida si deseamos realizar un tratamiento eficaz de éste en las distintas aplicaciones gráficas que hagamos. Podemos establecer diversas clasificaciones de color.

- Los policromos, o gama cromática: Compuesto por colores diversos que encuentran su unidad en la común saturación de los colores.
- Los camafeos, o matizaciones alrededor de una coloración principal. Pueden haber tantos camafeos como colores. No obstante, cabe distinguir en primer lugar el camafeo cálido del camafeo frío.
- Los agrisados: comportan colores variados muy cercanos al blanco o al negro o al gris.
- Los neutros: que componen un conjunto únicamente blanco y negro o que pueden comprender grises escalonados.

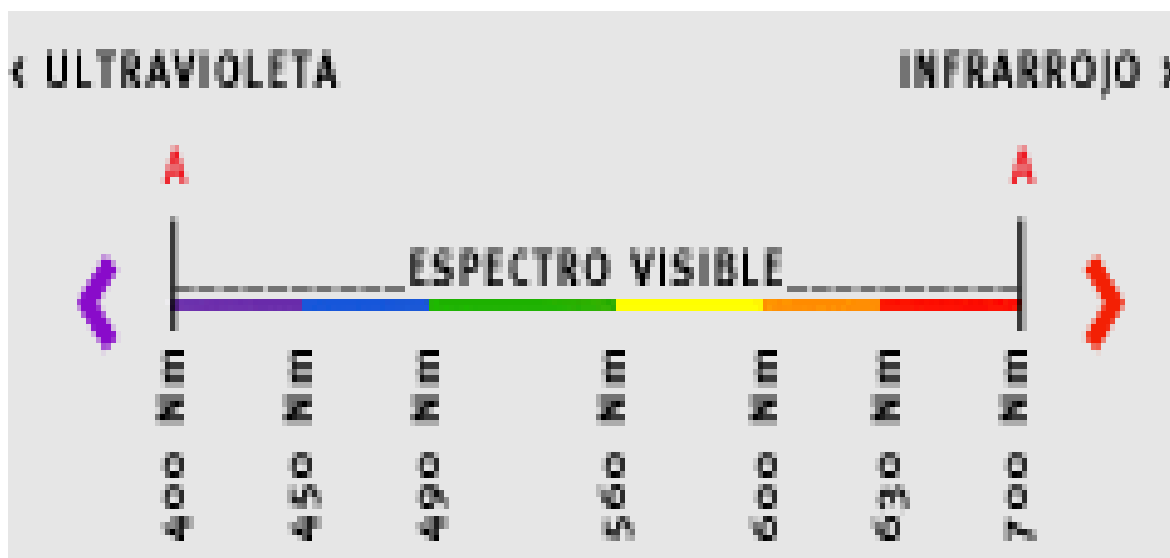
La sensación que se obtiene con la evaluación visual de un color depende de tres factores fundamentales, igualmente importantes que son:



La luz, el objeto coloreado y el observador: Imagen 08

3.18.- LA LUZ

Podemos definir a la luz como una radiación electromagnética capaz de excitar el ojo humano produciendo sensaciones visuales. Además, se propaga en forma de ondas y la longitud de estas ondas varía entre los 380 y 730 nm. Lo que conforma el espectro visible. Pudiendo apreciar en el esquema siguiente una de las muchas formas en que normalmente se divide.

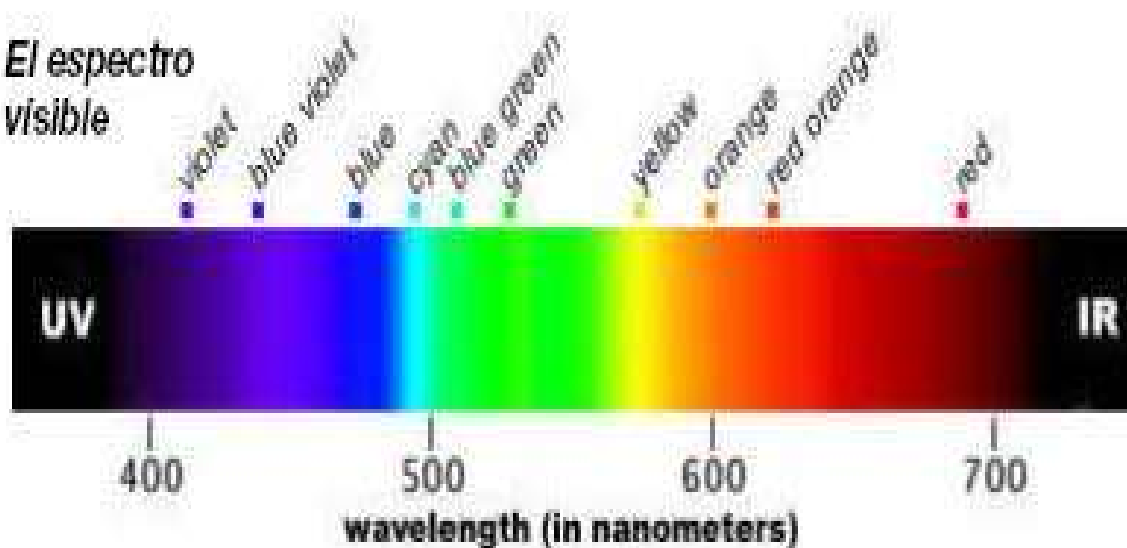


Espectro electromagnético: Imagen 09



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

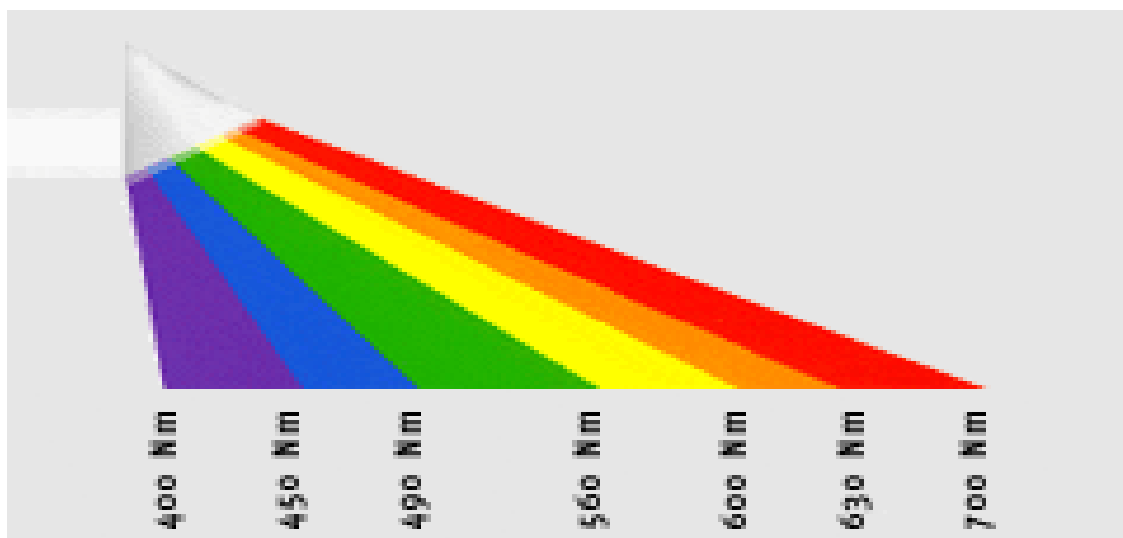
El espectro visible



Espectro visible: Imagen 10

Aquí vemos dos líneas perpendiculares marcadas con la letra "A", estas divisiones se indican ya que de 380 a 400 y de 700 a 730 Nm. La cantidad de radiación visible es muy poca y por lo tanto se considera que el nivel verdaderamente apreciable va de 400 a 700 Nm por este motivo a partir de ahora cuando hablemos del espectro visible lo vamos a hacer sólo dentro de esos límites.

Hasta este punto hablamos de la luz en forma general, pero en realidad no es algo único e indivisible sino, está formada por rangos de longitud de onda y cada uno de ellos tiene una característica particular conocida con el nombre de "Color".



Descomposición de la luz: Imagen 11

Los colores del espectro se pueden dividir tomando en cuenta el tono predominante en cada zona y que aproximadamente corresponde a cada color en los siguientes valores:



Violeta 400 a 450. Azul 450 a 490. Verde 490 a 560. Amarillo 560 a 600. Anaranjado 600 a 630. Rojo 630 a 700.

Por lo tanto, lo que también entenderemos a la luz como la suma de luces de distinta longitud de onda.

Ahora podemos comprender la existencia de distintos tipos de luces, ya que por sus características una fuente luminosa puede irradiar solo algunas longitudes de onda y carecer de otras.

También, podemos así comprender por qué la misma luz puede iluminar con distinto color según se den distintas condiciones. La diferencia más vista por todos es la forma en que varía el color de la luz solar según sea el mediodía o al amanecer y que en realidad se debe a que al incidir la luz en forma perpendicular sobre la atmósfera, penetran prácticamente todas las longitudes de onda, en cambio al hacerlo de manera no tan directa parte de esta luz es reflejada por la misma atmósfera llegando hasta nosotros solo el resto.

Otro ejemplo conocido es el arco iris, que se debe a que las gotas de agua suspendidas en la atmósfera producen sobre la luz un fenómeno llamado difracción que es la descomposición de la misma en las distintas longitudes de onda que la componen lo cual se puede apreciar también si un haz luminoso pasa a través de por ejemplo: un prisma.

3.19.- EL OBJETO O MUESTRA DE COLOR

Para poder ver los colores de las cosas que nos rodean es relativamente sencillo, teniendo en cuenta la idea anteriormente expuesta de una luz divisible en sus distintos componentes.

Lo que sucede es que toda superficie en mayor o menor medida absorbe parte de la luz que incide sobre ella y refleja el resto, es decir absorbe solo algunas longitudes de onda.

La parte reflejada es por consiguiente la que caracteriza el color de objeto. Por ejemplo: vemos algo de color rojo porque al iluminarlo su superficie absorbe las longitudes de onda que van del violeta al anaranjado reflejando solamente el rojo.

De ahí, que si a esta misma muestra la ilumináramos con una luz carente del componente rojo no reflejaría nada y la veríamos prácticamente negra. En este punto es necesario aclarar que ninguna superficie es capaz de absorber o reflejar longitudes de onda exactamente precisas sino que lo hace de manera bastante amplia, por lo que para simplificar el tema se hable solamente de la longitud de onda predominante o sea del color principal.

Hay otros elementos en el objeto que también influyen en la percepción del color, como por ejemplo el brillo y la textura, de ahí que no es lo mismo ver un color aplicado sobre una pared que hacerlo sobre un papel como puede ser el caso de una carta o tratar de igualar exactamente dos colores cuando las pinturas tienen brillo muy distinto.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

El mundo es de colores, donde hay luz, hay color. La percepción de la forma, profundidad o claroscuro está estrechamente ligada a la percepción de los colores.

El color es un atributo que percibimos de los objetos cuando hay luz. La luz es constituida por ondas electromagnéticas que se propagan a unos 300.000 kilómetros por segundo. Esto significa que nuestros ojos reaccionan a la incidencia de la energía y no a la materia en sí.

Las ondas forman, según su longitud de onda, distintos tipos de luz como: infrarroja, visible, ultravioleta o blanca.

Los objetos devuelven la luz que no absorben hacia su entorno. Nuestro campo visual interpreta estas radiaciones electromagnéticas que el entorno emite o refleja, como la palabra "COLOR".

3.20.- PROPIEDADES DEL COLOR



Diferencia de tono o matiz con igual valor y saturación



Diferencia de brillo, luminosidad o valor, con tono y saturación constante.



Diferencia de saturación con igual valor y color.

Propiedades del color: Imagen 12

Las definimos como el tono, saturación, brillo.

- Tono, matiz o croma es el atributo que diferencia el color y por la cual designamos los colores: verde, violeta, anaranjado.
- Saturación: es la intensidad cromática o pureza de un color Valor es la claridad u oscuridad de un color, está determinado por la cantidad de luz que un color tiene. Valor y luminosidad expresan lo mismo.
- Brillo, es la cantidad de luz emitida por una fuente lumínica o reflejada por una superficie.
- Luminosidad, es la cantidad de luz reflejada por una superficie en comparación con la reflejada por una superficie blanca en iguales condiciones de iluminación.



4.- RECUBRIMIENTO INORGÁNICO

Una pasta es una mezcla que esta formada por dos o más componentes, dando lugar a una masa acuosa. La pasta inorgánica es una mezcla homogénea de elementos minerales de la química y sus compuestos, excepto el carbono.

Una mayor comprensión del comportamiento químico de los elementos y de los compuestos inorgánicos ha permitido desarrollar una gran variedad de técnicas de síntesis de nuevas sustancias inorgánicas. Los metales, los halógenos y el silicio han sido tradicionalmente objeto de estudio de los químicos inorgánicos.

Las moléculas de los compuestos de coordinación se caracterizan por tener un átomo metálico central rodeado de átomos no metálicos o grupos de átomos, llamados ligandos, a los que se encuentra unido. Ejemplos de esta clase de compuestos son: la mayoría de los tintes y pigmentos, como la sal de Zeise.

Los compuestos binarios inorgánicos contienen dos elementos diferentes y se denominan con el nombre del elemento menos metálico terminado en -uro seguido del nombre del elemento más metálico. Se formula al revés, primero se escribe el símbolo del elemento más metálico y a continuación el símbolo del menos metálico. Por ejemplo, NaCl, cloruro de sodio; CaS, sulfuro de calcio; MgO, óxido de magnesio, y SiN, nitruro de silicio. Cuando la relación atómica es distinta de 1:1, suele añadirse un prefijo al nombre: CS₂, disulfuro de carbono; GeCl₄, tetracloruro de germanio; SF₆, hexafluoruro de azufre; NO₂, dióxido de nitrógeno, y N₂O₄, tetróxido de dinitrógeno.

Estos elementos forman compuestos combinándose de tal modo que la carga neta de toda la molécula es cero. La suma de las cargas de los iones positivos es igual a la suma de las cargas de los iones negativos. Cuando los compuestos se forman a partir de disoluciones acuosas se obtienen los denominados hidratos, que contienen moléculas de agua.

El recubrimiento inorgánico que se ha diseñado en esta investigación, es el adecuado para cubrir muros de acabado de cemento-arena, dicho recubrimiento presenta acabados con características arquitectónicas para la industria de la construcción. En el diseño del recubrimiento fueron aplicados los siguientes materiales: Calcita, Wollastonita, Aluminosilicatos, Marmolina, Dióxido de Titanio, Oxido de Zinc, pigmentación, entre otros.



4.1.- MATERIALES UTILIZADOS

4.1.1.- CALCITA

Mineral compuesto principalmente de carbonato de calcio (CaCO_3). Después del cuarzo, es el más abundante de todos los minerales de la Tierra. Con cristalización en el sistema hexagonal, la calcita es conocida por la amplia variedad de formas cristalinas que adopta. La caliza, es una forma más abundante del mineral. La calcita se encuentra también en forma de estalactitas y tobas calcáreas, ambas formadas a partir de depósitos de aguas minerales. Es incolora, con una dureza de 3 y una densidad relativa de 2,72. La calcita pura se identifica sin dificultad por la facilidad con la que se puede cortar y por su rápida reacción a los ácidos diluidos.



Calcita en estado natural y para la aplicación: Imagen 13

Calcita, la fórmula es: CaCO_3 , con una dureza de 3 en la escala de Mohs, un peso específico entre 2.6 y 2.8, presentando una textura de color transparente y blanco principalmente. Con un brillo vidrioso, cristalización de forma trigonal, en cuanto a su fracturamiento se presenta en tres direcciones, que se puede encontrar originalmente en vetas, hidrotermal y sedimentario y por último tenemos que la calcita presenta una reacción fuerte con ácidos clorhídricos.



4.1.2.- WOLLASTONITA

Las principales aplicaciones de la Wollastonita vieron su desarrollo a final de la década de 1970. Como sustituto de los asbestos de fibra corta. Desde ese momento, el consumo mundial de la Wollastonita ha tenido una importante progresión. La acicularidad del mineral es un factor importante para su uso industrial, tanto que su mercado se divide en dos tipos principales:

Producto no acicular o de bajo ratio, que se utiliza como cargas en general, en cerámica y en fundentes metalúrgicos

Producto acicular o de alto ratio, que se utiliza como cargas funcionales para refuerzos en compuestos polímeros termoplásticos y termosellantes, así como sustituto de asbestos. La wollastonita aporta dureza, resistencia a la flexión y al impacto, mejorando la estabilidad calorífica y dimensional de los plásticos.



Wollastonita, estado natural: Imagen14

La wollastonita es un mineral del grupo de los silicatos. Recibe su nombre en honor al mineralogo inglés Sir W. H. Wollaston. Este mineral presenta las siguientes características: como formula CaSiO_3 - $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$, con una densidad de entre 2.8 y 3.1 grs/ml, con un punto de fusión de $1,540^\circ\text{C}$, una dureza de entre 4.5 y 5 según la escala de Mohs. Su sistema cristalino se presenta de una forma triclínico, con coloración blanco a grisáceo traslúcido, presenta un color blanco de raya en placa de porcelana y un pH de entre 8 y 9. En la wollastonita los tetraedros de SiO_4 están dispuestos en cadenas con una periodicidad de aproximadamente 730 pm equivalente a 3 unidades de SiO_4 . Su disposición es parecida a la de los piroxenos. Los iones de calcio se encuentran en un entorno octaédrico rodeados de 6 átomos de oxígeno. Una pequeña parte del calcio puede ser sustituida por iones de manganeso, hierro o magnesio.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

La wollastonita se ha consolidado hoy, como un importante mineral industrial. Es un ingrediente necesario en la cerámica refractaria y utilizado como aditivo en pinturas (como antioxidante y anticorrosivo), siendo para ello tratado superficialmente con xilanos. Que sirven para incrementar de forma sensible la resistencia mecánica y mejorar la permeabilidad sin producir desprendimientos gaseosos. Se utiliza también en el sector cementero y en la industria del papel.



Wollastonita, para aplicar: Imagen15

Su característica como mineral Bioactivo le confiere una nueva aplicación en los implantes de huesos sintéticos, especialmente como efectivas prótesis vertebrales, donde se necesita una fuerte capacidad de sustentación.



4.1.3.- ALUMINOSILICATOS

Es un Silicio que al ser disuelto en hidróxido de sodio formando un silicato y que este silicato es mezclado con Aluminio.

Se prepara en forma de polvo amorfo amarillo pardo. Se obtiene calentando sílice, o dióxido de silicio (SiO_2), con un agente reductor, como carbono o magnesio, en un horno eléctrico. El silicio cristalino tiene una dureza de 7, suficiente para rayar el vidrio, de dureza de 5 a 7. El silicio tiene un punto de fusión de 1.410°C , un punto de ebullición de 2.355°C y una densidad relativa de 2,33. Su masa atómica es 28,086.

También se disuelve en hidróxido de sodio, formando silicato de sodio. A temperaturas ordinarias el silicio no es atacado por el aire, pero a temperaturas elevadas reacciona con el oxígeno formando una capa de sílice que impide que continúe la reacción. A altas temperaturas reacciona también con nitrógeno y cloro formando nitruro de silicio y cloruro de silicio respectivamente.

El silicio constituye un 28% de la corteza terrestre. No existe en estado libre, sino que se encuentra en forma de dióxido de silicio y de silicatos complejos. Los minerales que contienen silicio constituyen cerca del 40% de todos los minerales comunes, incluyendo más del 90% de los minerales que forman rocas volcánicas. El dióxido de silicio es el componente principal de la arena. Los silicatos (en concreto los de aluminio, calcio y magnesio) son los componentes principales de las arcillas, el suelo y las rocas, en forma de feldespatos, anfíboles, piroxenos, micas y ceolitas, y de piedras semipreciosas como el olivino, granate, zircón, topacio y turmalina.

Se utiliza en la industria del acero como componente de las aleaciones de silicio-acero. Para fabricar el acero, se desoxida el acero fundido añadiéndole pequeñas cantidades de silicio; el acero común contiene menos de un 0,03% de silicio. El acero de silicio, que contiene de 2,5 a 4% de silicio, se usa para fabricar los núcleos de los transformadores eléctricos, pues la aleación presenta baja histéresis.

La sílice y los silicatos se utilizan en la fabricación de vidrio, barnices, esmaltes, cemento y porcelana, y tienen importantes aplicaciones individuales. La sílice fundida, que es un vidrio que se obtiene fundiendo cuarzo o hidrolizando tetracloruro de silicio, se caracteriza por un bajo coeficiente de dilatación y una alta resistencia a la mayoría de los productos químicos.

Aluminio, de símbolo Al, es el elemento metálico más abundante en la corteza terrestre. Su número atómico es 13 y se encuentra en el grupo 13 de la tabla periódica.

De color plateado y muy ligero, su masa atómica es 26,9815; tiene un punto de fusión de 660°C , un punto de ebullición de 2.467°C y una densidad relativa de 2,7. Es un metal muy electropositivo y altamente reactivo. Al contacto con el aire se cubre rápidamente con una capa dura y transparente de óxido de aluminio que resiste la posterior acción corrosiva.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Entre sus compuestos más importantes están el óxido, el hidróxido, el sulfato y el sulfato mixto. El óxido de aluminio es anfótero, es decir, presenta a la vez propiedades ácidas y básicas. El cloruro de aluminio anhidro es importante en la industria petrolífera. Muchas gemas consisten principalmente en óxido de aluminio cristalino.



Aluminosilicatos: Imagen 16

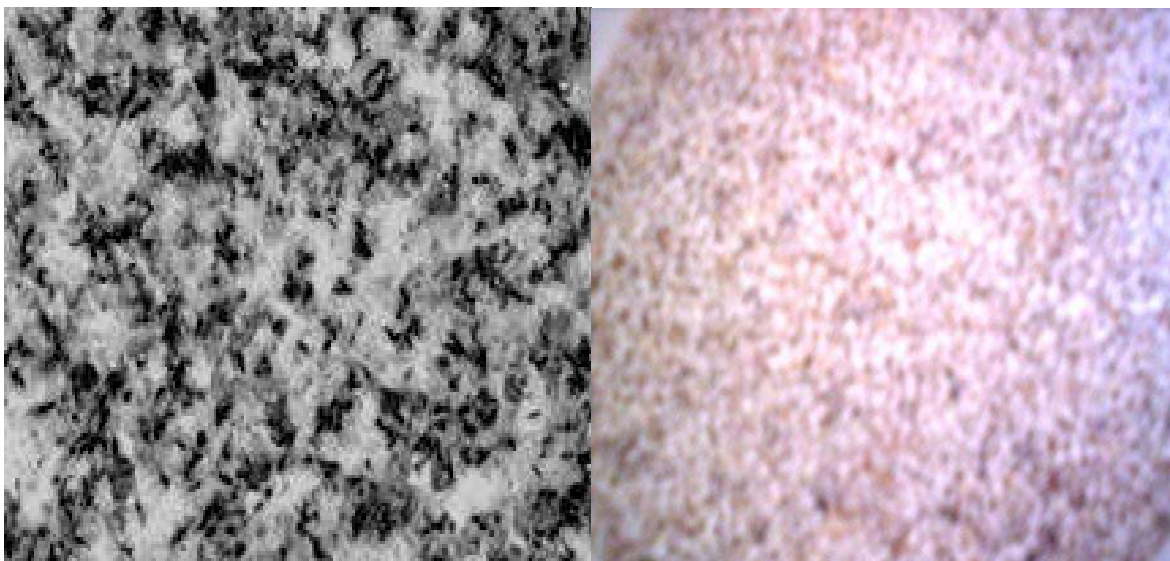
Se encuentra normalmente en forma de silicato de aluminio puro o mezclado con otros metales como sodio, potasio, hierro, calcio y magnesio, pero nunca como metal libre. Los silicatos no son minas útiles, porque es extremadamente difícil, y por tanto muy caro, extraer el aluminio de ellas. La bauxita, un óxido de aluminio hidratado impuro, es la fuente comercial de aluminio y de sus compuestos.

Este metal se utiliza cada vez más en arquitectura, tanto con propósitos estructurales como ornamentales. Las tablas, las contraventanas y las láminas de aluminio constituyen excelentes materiales de construcción. Se utiliza también en reactores nucleares a baja temperatura porque absorbe relativamente pocos neutrones. Con el frío, el aluminio se hace más resistente, por lo que se usa a temperaturas criogénicas.



4.1.4.- MARMOLINA

Es un material granular de tamaños de partículas iguales provenientes del mármol. El mármol es: una variedad cristalina y compacta de caliza metamórfica, que puede pulirse hasta obtener un gran brillo y se emplea sobre todo en la construcción y como material escultórico. Comercialmente, el término se amplía para incluir cualquier roca compuesta de carbonato de calcio que pueda pulirse, e incluye algunas calizas comunes; también incluye, en términos genéricos: piedras como el alabastro, la serpentina y, en ocasiones, el granito.



Granito y marmolina: Imagen 17

La superficie del mármol se deshace con facilidad si se expone a una atmósfera húmeda y ácida, pero es duradero en ambientes secos si se le protege de la lluvia. El mármol más puro es el mármol estatuario, que es blanco con una estructura cristalina visible. El brillo característico de este tipo de mármol se debe al efecto que produce la luz al penetrar levemente en la piedra antes de ser reflejada por las superficies de los cristales internos.

Otros mármoles contienen una cantidad variable de impurezas, que dan lugar a los modelos jaspeados que tan apreciados son en muchos de ellos. Se usan para la construcción, sobre todo en interiores, y también en pequeños trabajos ornamentales como: pies de lámpara, mesas, escribanías y otras novedades. Las variedades escultóricas y arquitectónicas están distribuidas por todo el mundo en forma de grandes depósitos.



4.1.5.- PIEDRA PÓMEZ

La pumita (también llamada piedra pómez) es una roca magmática volcánica vítrea, con baja densidad (flota en el agua) y muy porosa, encontrada principalmente en la zona de Puzzoli en la península itálica. En su formación la lava proyectada al aire sufre una gran descompresión. Como consecuencia de la misma, se produce una desgaseificación quedando espacios vacíos separados por delgadas paredes de vidrio volcánico.



Pómez molida: Imagen 18

La piedra pómez pertenece al grupo de las rocas ígneas, contiene un sistema cristalino con estructuras de formas variadas predominado las alargadas y angulosas; esta compuesta por trióxido de sílice y trióxido de aluminio, entre otros; su formación y origen, son piroclásticos porosos, que se constituyen de vidrio en forma de espuma y que se forman durante un enfriamiento muy rápido de un magma ascendiente de alta viscosidad. Estos son muy característicos de las vulcanitas claras y ácidas, como por ejemplo: de la riolita, y por ello son de color blanco grisáceo hasta amarillento, raramente de color café o gris. El término "piedra pómez" incluye todos las rocas piroclásticas porosas; dureza de 5 / 6 Mohs. Aunque de dureza media, debido a su alta friabilidad el poder abrasivo es muy bajo, produciendo un efecto muy suave sobre la superficie; textura, porosa, esponjosa o espumosa. Escoriácea, con muchos huecos y cavidades; densidad, sus poros cerrados le confieren una baja densidad, por lo que el comportamiento al impacto es muy ligero. 0,7 (0,4 a 0,9) g/cm³; propiedades, El origen volcánico le dio ciertas características a la piedra pómez: una multitud de poros y células cerradas dan por resultado una porosidad con una solidez de grano al mismo tiempo. Su porosidad le permite absorber y retener el agua, además de hacerla ligera y otorgarle condiciones particulares, especialmente para el filtrado de productos de elaboración industrial. La piedra pómez es tan suave que puede ser tallada, torneada y grabada con gran facilidad. Su color blanco le da una gran vistosidad, siendo también útil para la decoración. Debido a su ligereza puede flotar sobre las aguas a causa



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

del aire contenido en sus cavidades. Aparte de eso la piedra pómez es resistente al frío, al fuego y a la intemperie y libre de sales solubles en agua. Las partículas de esta roca volcánica, poseen variadas formas predominando las alargadas y las angulosas. Sus poros cerrados le confieren una baja densidad, por lo que el comportamiento al impacto es muy ligero. Aunque es de dureza media, debido a su alta friabilidad el poder abrasivo es muy bajo, produciendo un efecto muy suave sobre la superficie trabajada y; usos, tiene múltiples usos: como filtrante en la industria, como aereador de suelos en la agricultura, y en la elaboración de polvos abrasivos para cosmetología, odontología y distintos procesos químicos como: limpieza de superficies delicadas en construcción civil y monumental tales como estucos, esgrafiados, bajorrelieves, y de forma general, todas aquellas superficies en las que sea deseable una aplicación suave. Aplicable también a superficies metálicas para matizado muy leve. La pumicita para horticultura se emplea en cultivos diversos, invernaderos, campos de golf, jardinería de paisaje, etc. La pumicita es un gran complemento para el suelo. Provee porosidad para la aereación y al mismo tiempo retiene el agua en el área, permitiendo a las plantas permanecer verdes y saludables por periodos más prolongados entre lluvias o riegos.



4.1.6. DIÓXIDO DE TITANIO

El dióxido de titanio es un compuesto cuya fórmula es TiO_2 . Es utilizado en los procesos de oxidación avanzada fotocatalizada.

El dióxido de titanio (TiO_2), ocurre en la naturaleza en varias formas: rutilo (estructura tetragonal), anatasa (estructura octahédrica) y brookita (estructura ortorómbica). El dióxido de titanio rutilo y el dióxido de titanio anatasa se producen industrialmente en grandes cantidades y se utilizan como pigmentos y catalizadores y en la producción de materiales cerámicos.



Dióxido de Titanio: Imagen 19

El dióxido de titanio tiene gran importancia como pigmento blanco por sus propiedades de dispersión, su estabilidad química y su no toxicidad. El dióxido de titanio es el pigmento inorgánico más importante en términos de producción mundial.

Propiedades: El dióxido de titanio es un semiconductor sensible a la luz que absorbe radiación electromagnética cerca de la región UV. El dióxido de titanio es anfotérico, muy estable químicamente y no es atacado por la mayoría de los agentes orgánicos e inorgánicos. Se disuelve en ácido sulfúrico concentrado y en ácido hidrofúrico.

Aplicaciones: Sus aplicaciones abarcan todas las industrias como podemos ver en los siguientes ejemplos:

Dióxido de titanio: se utiliza universalmente en la industria de las pinturas y recubrimientos y ha sustituido a cualquier otro pigmento blanco en el mercado. En el sector de la impresión, hoy en día se opera con espesores de recubrimientos de menos de 100 milímetros por lo que se requieren pigmentos de dióxido de titanio muy finos.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

El dióxido de titanio se utiliza también para darle color a artículos de plástico como: juguetes, electrónicos, automóviles, muebles, empaque, etc.

El pigmento de dióxido de titanio absorbe parte de la radiación UV protegiendo a su contenido. El dióxido de titanio también tiene aplicaciones en las fibras sintéticas, eliminando la apariencia grasosa causada por las propiedades translúcidas de la resina. Los pigmentos de anatasa son preferidos en esta aplicación.

Para el papel se utilizan fillers como el caolín, tiza o talco. Los pigmentos de dióxido de titanio se utilizan para el papel muy blanco que también debe ser opaco cuando es muy delgado. También se aplica como recubrimiento para hacer papel “artístico”. Otras áreas de aplicación del dióxido de titanio incluyen la industria cerámica, la manufactura de cemento blanco y el coloreado de hule,

Los pigmentos de dióxido de titanio también se utilizan como absorbentes de rayos UV en productos para el bronceado, jabones, polvos cosméticos, cremas, pasta de dientes, papel de cigarro y la industria cosmética. Sus propiedades más importantes son: su no toxicidad, su compatibilidad con las mucosas y la piel, y su buena dispersabilidad en soluciones orgánicas.



4.1.7.- ÓXIDO DE ZINC

El óxido de zinc es un compuesto químico de color blanco, se le conoce como zinc blanco. Su fórmula es ZnO y es poco soluble en agua, pero muy soluble en ácidos. Se le encuentra en estado natural en la cincita. Se usa como pigmento e inhibidor del crecimiento de hongos en pinturas, como rellenedor en llantas de goma y como pomada antiséptica en medicina. Alta capacidad calorífica; acelerador y activador para la vulcanización del caucho, pigmento protector de la Radiación ultravioleta. Una observación importante es que actúa como una capa protectora para el zinc sólido para que éste no se oxide fácilmente por tener un alto potencial de oxidación.



Oxido de zinc: Imagen 29

Cinc o Zinc, de símbolo Zn , es un elemento metálico blanco azulado que tiene muchas aplicaciones industriales, uno de los elementos de transición del sistema periódico; su número atómico es 30. Los minerales de cinc se conocen desde hace mucho tiempo, pero el cinc no fue reconocido como elemento hasta 1746, cuando el químico alemán Andreas Sigismund Marggraf aisló el metal puro calentando calamina y carbón de leña.

El cinc puro es un metal cristalino, insoluble en agua caliente y fría, y soluble en alcohol, en los ácidos y en los álcalis. Es extremadamente frágil a temperaturas ordinarias, pero se vuelve maleable entre los 120 y los 150 °C y se lamina fácilmente al pasarlo entre rodillos calientes. No es atacado por el aire seco, pero en aire húmedo se oxida, cubriéndose con una película carbonada que lo protege de una posterior corrosión. Tiene un punto de fusión de 420 °C, un punto de ebullición de 907 °C y una densidad relativa de 7,14. Su masa atómica es 65,409.

Ocupa el lugar 24 en abundancia entre los elementos de la corteza terrestre. No existe libre en la naturaleza, sino que se encuentra como óxido de cinc (ZnO) en el mineral cincita



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

y como silicato de cinc ($2\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) en la hemimorfita. También se encuentra como carbonato de cinc (ZnCO_3) en el mineral esmitsonita, como óxido mixto de hierro y cinc ($\text{Zn}(\text{FeO}_2)\text{O}_2$) en la franklinita, y como sulfuro de cinc (ZnS) en la esfalerita, o blenda de cinc. Las menas utilizadas más comúnmente como fuente de cinc son la esmitsonita y la esfalerita.

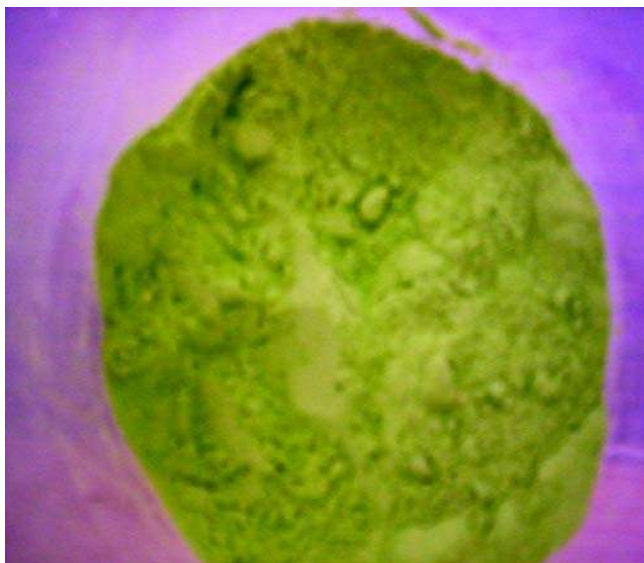
El metal se usa principalmente como capa protectora o galvanizador para el hierro y el acero, y como componente de distintas aleaciones, especialmente del latón. También se utiliza en las placas de las pilas (baterías) eléctricas secas, y en las fundiciones a troquel. El óxido de cinc, conocido como cinc blanco, se usa como pigmento en pintura.



4.1.8.- PIGMENTO

El pigmento para pintura es un polvo fino que refleja toda la luz para producir un efecto blanco, o bien absorbe ciertas longitudes de onda de la luz para producir un efecto coloreado: Pigmento sustancia colorante, obtenida de minerales o sustancias orgánicas que mezcladas con aglutinantes constituyen los diferentes tipos de pinturas o patinas.

Los pigmentos blancos más corrientes son óxidos inorgánicos como: el dióxido de titanio (TiO_2), el óxido de antimonio (Sb_2O_3) y el óxido de zinc (ZnO). Se usan también otros compuestos inorgánicos blancos e insolubles, como el sulfuro de zinc (ZnS) y el sulfato de bario (BaSO_4).



Pigmento pastel: Imagen 21

Los siguientes óxidos inorgánicos son pigmentos habituales para colores: el óxido de hierro (III), Fe_2O_3 (amarillo, rojo o color tierra), el óxido de cromo (III), Cr_2O_3 (verde), y el óxido de plomo (IV), Pb_3O_4 (rojo).

Los cromatos de plomo, zinc, estroncio y níquel producen distintas gamas de amarillo y anaranjado. Se utiliza un conjunto de sólidos orgánicos para obtener otros colores.

El color de un pigmento depende de la absorción selectiva de ciertas longitudes de onda de la luz y de la reflexión de otras. Por ejemplo: la clorofila, el pigmento de las plantas, absorbe luz en la parte violeta y de la zona naranja a la zona roja del espectro luminoso. Convierte esta energía luminosa en energía química mediante la fotosíntesis y refleja luz en la parte del verde y en la parte del amarillo del espectro. De esta manera, la clorofila parece verde.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

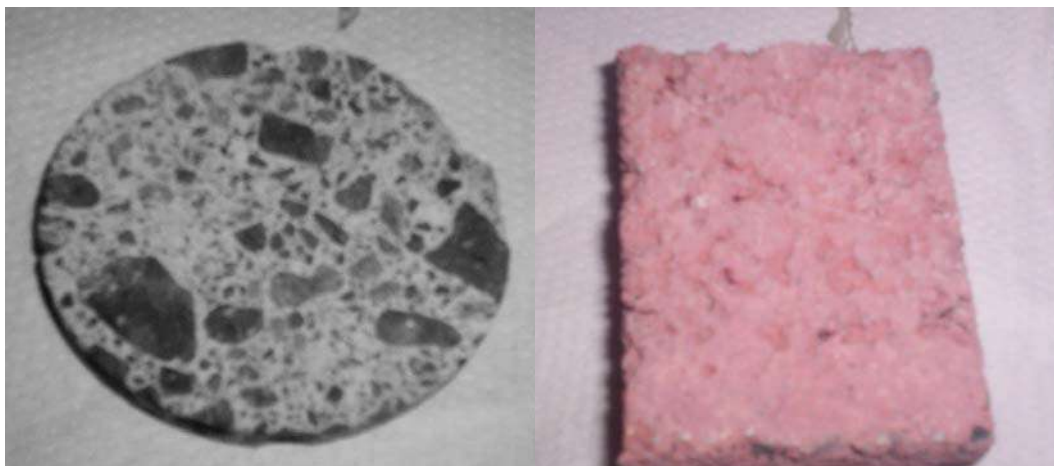
Algunos carotenoides, como aquellos que están implicados en la síntesis de la vitamina A, que tiene un importante papel en la visión y el crecimiento y otros que intervienen como pigmentos accesorios en la fotosíntesis, transfieren a la clorofila la energía de la luz que absorben para su conversión en energía química. Estos pigmentos son sintetizados por todas las plantas verdes y por muchos hongos y bacterias mientras que los animales los adquieren con la comida.

Para el estudio de pigmentos naturales y sintéticos, y sus usos en tecnología y arte, Teñido; Colorantes; Pintura al óleo; Pinturas y barnices; Cerámica; Alfombras; Acuarela.



4.2.- DESCRIPCIÓN DE LA SUPERFICIE PARA LA APLICACIÓN

Cada mezcla o muestra es aplicada en diferentes superficies, para el caso inicial de la ejecución de las primeras muestras se consideraron superficies rugosas y lisas para la aplicación en sentido horizontal. Estas superficies son pequeños trozos de concreto lo que garantiza el poder moverlos de lugar y poder observar la mezcla aplicada y seca.



Muestras de concreto para aplicación del recubrimiento inorgánica: imagen 26

Cada muestra que sea realizada contendrá solución base que corresponde a 25 gramos, por lo que esta cantidad será constante para todas las corridas que sean necesarias realizar. A la cantidad mencionada de solución base se le agregarán los materiales minerales sólidos en porcentajes distintos de acuerdo a la consistencia de la mezcla a diseñar según corresponda la muestra y que al final de la práctica de cada muestra se obtenga como resultado: una mezcla con viscosidad adecuada para la aplicación con brocha o con espátula según sea el caso para lo que se pretenda la mezcla, siendo esta aplicada en superficie horizontal o vertical. De acuerdo con las observaciones necesarias de su comportamiento en base a su aplicación y en su aspecto físico aplicado y en un estado seco, cambiarán dichos porcentajes hasta obtener resultados adecuados.

Cada muestra que se realice se le denomina “corridas” que a continuación se presentan y variarán de acuerdo al porcentaje y a las cargas a utilizar, ya que no se tienen antecedentes de prácticas como esta. Se procede a jugar con el mezclado de las distintas cargas para observar que resultados se obtiene.



5.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

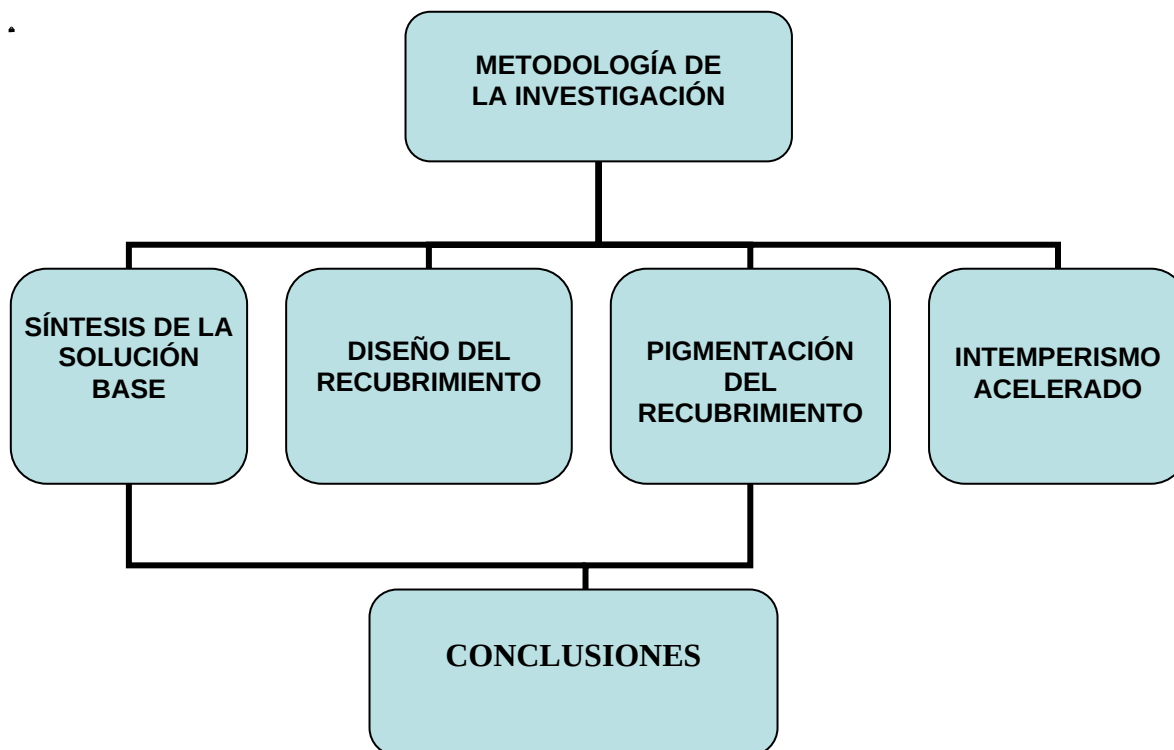
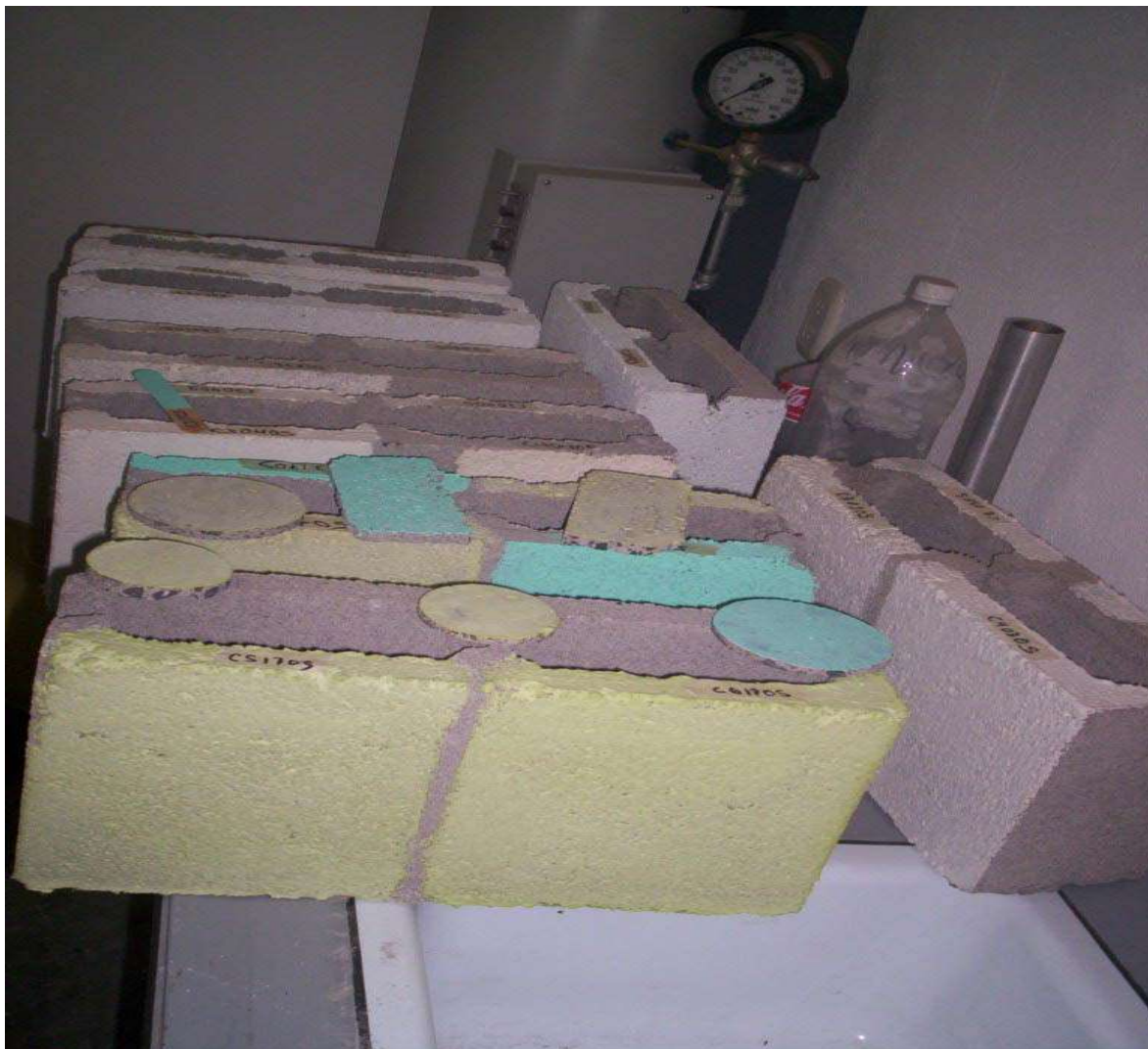


Diagrama de flujo: Imagen 22



PARTE II

SÍNTESIS DEL RECUBRIMIENTO



La imagen que se muestra es una foto tomada de algunas de las muestras aplicadas en superficie vertical y rugosa. Estas muestras se tomaron en el transcurso de la práctica de la investigación, por lo que son muestras pigmentadas con dióxido de titanio y con pigmentación de color verde pastel.



6.- SOLUCIÓN BASE

6.1.- PROCESO DE MEZCLADO

Esta base se realiza de acuerdo a porcentajes definidos para mantener una mezcla con características acuosas que sean las adecuadas para la disolución de materiales sólidos minerales, dichos porcentajes se presentan a continuación transformados en peso medido en gramos.

- a) SP modificado = 100% = 50 grs
- b) KOH = 5% = 2.5 grs
- c) S1 = 1% = 0.5 grs



Bacula de 200grs aprox 0.001: Imagen 23

Paso 1 Disolver gradualmente el hidróxido de potasio (KOH) en SP modificado (por pequeñas partes), el realizar esta mezcla de estos dos elementos si se hace de manera directa con todos los porcentajes mencionados la ración es notable, lo que provocara sobrecalentamiento a temperaturas altas, por lo que es recomendable hacerlo gradualmente.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos



Hidróxido de Potasio (KOH): Imagen 24

Paso 2 Agitar durante 20 minutos a 700 rpm, la agitación se realizará cuando se hayan mezclado gradualmente los elementos mencionados en el paso 1 (a y b), cuando estos dos elementos ya hayan pasado los puntos críticos de reacción y liberado la mayor cantidad de energía es ahora cuando se procede a aumentar las revoluciones por minuto (RPM) A 700, lo que nos permitirá ahora el inicio de un mezclado homogénea con estos elementos.

Paso 3 Agregar S1 agitar durante 10 minutos, para poder agregar el elemento C es necesario realizarlo a la inversa, es decir, en el recipiente donde se tenga al elemento C verter la mezcla mencionada el paso 2, por que el elemento puzolanico (S1) presenta características físicas no muy adecuadas para ser vertidas y sobretodo sus partículas son demasiado pequeñas, con un peso específico demasiado bajo, todo esto al ser vaciado puede ser volátil generando disgregación de partículas que pueden alterar al peso inicial del material.



Agitador magnético: Imagen 25



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Para preparar la solución base se procede a pesar las cantidades señaladas anteriormente en la báscula de 200 grs aporx 0.001. Después en la SP modificado se disuelven gradualmente el hidróxido de potasio. Todas las mezclas para la preparación de la base inorgánica se realizan mediante el agitador magnético a una velocidad no mayor de 700 revoluciones por minuto, esta base inorgánica, se deja reposar aproximadamente 24 horas. Después del reposo se vuelve a agitar durante 10 minutos para remover las partículas en suspensión nuevamente antes de ser utilizada para el siguiente proceso que consiste en realizar las muestras con las diferentes cargas que a continuación se presentan:

Después de que tenemos la base inorgánica, descrita anteriormente, iniciamos el proceso de mezclado con diferentes cargas, denominadas así para su fácil manejo práctico en el laboratorio y que son materiales que posiblemente pueden ser adecuados para la elaboración de una mezcla homogénea que cumpla con las características físicas que se desea, dando lugar a una textura agradablemente adecuada, de acuerdo a las características y composición química tenemos que los materiales empleados en estas cargas son materiales inorgánicos, que con su adecuado mezclado obtenemos como resultado un recubrimiento inorgánico.



7.- DISEÑO DEL RECUBRIMIENTO

7.1.- CORRIDA 1250407

Para esta primera corrida se agregaron tres cargas a la carga cero, con porcentajes al azar para observar que consistencia de la mezcla se determina.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 10%	= 2.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 10%	= 2.5 grs

Total de la mezcla = 35 grs



C1250407 Estado Fresco: Imagen 27

RENDIMIENTO DE C1250407 = 2.38 m²/lts

Este recubrimiento se aplicó en trozos de concreto ubicados horizontalmente, dicha mezcla se aplicó de acuerdo a los porcentajes que se muestran en los datos referentes, fue probada en superficies lisa y rugosa. Para esta corrida la pasta se observaba de una forma demasiado viscosa, en la aplicación en superficie horizontal no existió problema, ya que solo fue vertida y regada de manera fácil por su estado del fluido ya que de esta forma si es aplicada en una superficie vertical se presentarían problemas de escurrimientos.

La mezcla después de dejarla aplicada en las muestras de concreto como se acaba de mencionar, son observadas después de 24 horas para ver si sufrieron cambio físico alguno, de acuerdo a los componentes de la mezcla y su combinación se tiene que las mezclas aplicadas se encuentran en las mismas condiciones físicas que cuando se aplicaron, en otras palabras, que no sufrieron cambio físicos en su textura. Lo que significa que en cuanto a proporción solo faltaría para que tenga una textura de pasta aplicable en superficie vertical y en cuanto a su adherencia de particular de sus componentes se podría decir que fue químicamente aceptable y su proporcionamiento es el adecuado.



7.2.- CORRIDA 2250407

Para esta corrida ya se tomo como antecedente los porcentajes de la corrida anterior para, solo cambian los porcentajes para obtener la consistencia de la mezcla y las cargas serán las mismas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 20% = 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 20% = 5 grs.

Total de la mezcla = 40 grs



C2250407 Estado Fresco: Imagen 28

RENDIMIENTO DE C2250407 = 1.76 m²/lts

En esta muestra aplicada se podría decir que el proporcionamiento de los materiales con que se realizó la mezcla fueron diferentes, los cuales se describieron al inicio de la corrida y en las condiciones físicas de la muestra aplicada en superficie horizontal no se identificó cambio alguno, solo que la muestra al aplicarse se observó un poco más viscosa debido al porcentaje de los componentes, pero las condiciones físicas después de las 24 horas de aplicada la mezcla se podría decir que no sufrió cambio alguno, esto indica que de acuerdo a los componentes aplicados en sus partículas son adheribles entre sí y que esta combinación resulta ser adecuada para el tipo de mezcla que se plantean, solo que habrá que observar otros proporcionamientos para ver su consistencia de aplicación en superficies verticales y en algunos casos en superficies de madera.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.3 CORRIDA 1260407

Se cambia el porcentaje de las tres cargas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25%	= 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25%	= 6.25 grs

Total de la mezcla = 42.5 grs



Corrida 1260407 Estado Fresco: imagen 29

RENDIMIENTO DE C1260407 = 1.45 m²/lts

Se aplicó la mezcla en la superficie, para su aplicación como pasta de recubrimiento no fue tan aceptable, su viscosidad aún era blanda y que presenta características de aplicación como si fuera una pintura, por que al estar aplicada presentaba transparencia de la superficie en contacto, estas muestras fueron aplicadas en superficie horizontal, en una muestra lisa y el otra rugosa. Si observamos en las imágenes se aprecia que la mezcla al estar en contacto con la superficie aun ofrece meniscos.

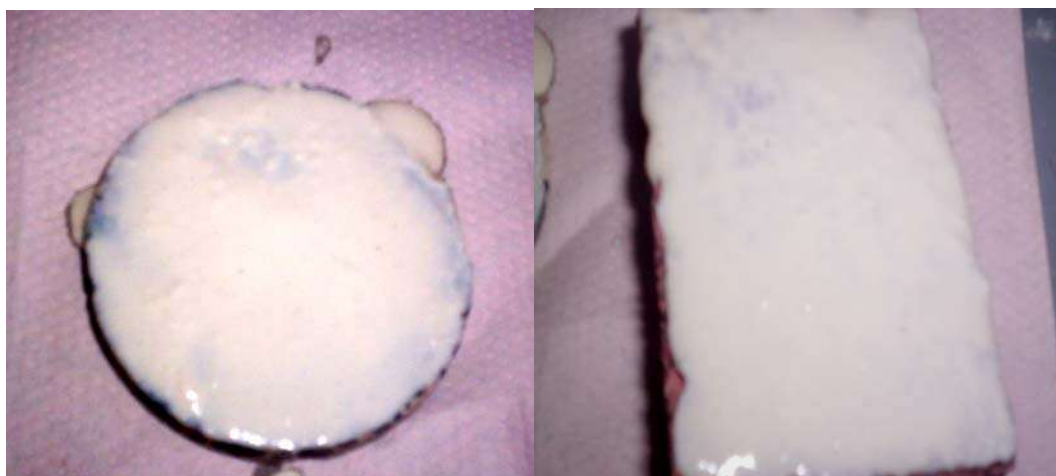


7.4.- CORRIDA 2260407

Se continua aplicando las mismas cargas pero aumentando el porcentaje de de la carga 1 y 2 hasta encontrar viscosidades que nos puedan servir como referencia para las demás muestras, es por ello que solo se están aplicando estas cargas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 30%	= 7.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 30%	= 7.5 grs

Total de la mezcla = 45 grs



Corrida 2260407 Estado Fresco: Imagen 30

RENDIMIENTO DE C2260407 = 1.14 m²/lts

Su comportamiento no es tan variante como en la muestra que le antecede en cuanto a su aplicación no es tan variante, su viscosidad es más densa con una apariencia más agradable. En la imagen se alcanza a observar que por los bordos de la muestra la mezcla existe un escurrimiento aún delgado, esto se observa solo en la muestra de superficie lisa. En la muestra rugosa la consistencia es mejor por tener porosita y que esta porosidad esta cubierta de mezcla.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.5.- CORRIDA 3260407

En este caso los porcentajes solo se aumentan en las cargas 1 y 2 en un 5 % respectivamente.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20%	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 35%	= 8.75grs
Carga 1 = Calcita	= 35%	= 8.75grs

Total de la mezcla = 47.5 grs



Corrida 3260407 Estado Fresco: Imagen 31

RENDIMIENTO DE C3260407 = 0.83 m²/lts

En esta muestra se alcanza a apreciar la viscosidad de la muestra aplicada en superficie horizontal y que se escurre un poco en lo vertical de la muestra, observando que la mezcla ya presenta características de pasta aplicable en una superficie vertical. Esta muestra es aplicada en superficie rugosa como se aprecia en la imagen que el escurrimiento es bastante visco es por eso que su rendimiento es notable y mas pequeño.



7.6.- CORRIDA 4260407

Para esta corrida como se observa se aumento un 5% en las cargas 1 y 2, como también se aumento una carga adicional con un porcentaje igual que la de las otras cargas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 40%	= 10 grs
Carga 1 = Calcita	= 40%	= 10 grs
Carga 4 = Marmolina	= 40%	= 10 grs

Total de la mezcla = 60 grs



Corrida 4260407 Estado Fresco: Imagen 32

RENDIMIENTO DE C4260407 = 0.33 m²/lts
Espesor del recubrimiento = 3 mm

En esta muestra la pasta se encuentra aplicada en superficie horizontal por su consistencia se determinó que sería fácil su aplicación en superficie vertical, si observamos en las imágenes, se alcanza a apreciar la textura de la parte lateral de la muestra y que presenta una viscosidad alta. El recubrimiento si es vaciada no se expande por si solo, la carga 4 le provoca mayor viscosidad. como mejor apariencia física al recubrimiento, al ser moldeada con el aplacador nos queda como de 3 mm aproximado de espeso esta capa por ser la carga de características granulares las partículas tienden a ser de una sola dimensión lo que da lugar a dicho espesor.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.7.- CORRIDA 5260407

En esta corrida se sustituyó la carga 2 por la 5 y en este caso ya no se aplicó marmolina, para ver que cambios resultan en la mezcla aplicada en estado humeado y en estado seco.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 40%	= 10 grs
Carga 5 = Pómez molida	= 40%	= 10 grs

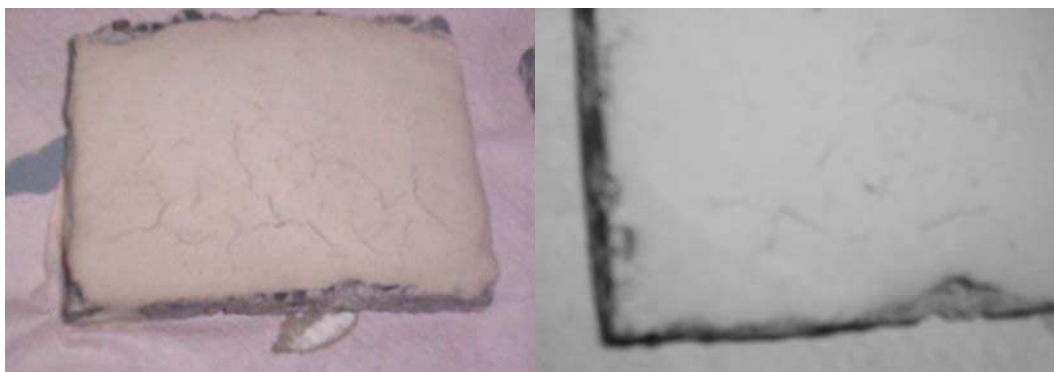
Total de la mezcla = 50 grs



Corrida 5260407 Estado Fresco: Imagen 33

RENDIMIENTO DE C5260407 = 0.52 m²/lts

Para su aplicación no difiere mucho en comparación de las aplicadas anteriormente, como las podemos observar en las imágenes, solo que en este caso ya tiene pómez molida por lo que se presenta con una viscosidad buena para su aplicación en superficie horizontal. La mezcla tiene un peso de 50 grs lo que hace más suave la mezcla que la anterior.



Corrida 5260407 Estado Seco: Imagen 34

Estas son las muestras de esta corrida con 24 horas de secado lo que acabamos de observar su textura final seca, lo que provocó que el elemento que se le adicionó fue el causante de estas irregularidades en la superficie y que por tener características no compatibles con la pasta, pues reflejó estas pequeñas grietas bastante apreciables.



7.8.- CORRIDA 1270407

En esta mezcla se cambiaron los porcentajes para observar que consistencia tenia la mezcla aumentando en un 5% la carga 3 y aumentando de igual manera a la carga 5.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 25 % = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 40% = 10 grs
Carga 5 = Pómez molida	= 35% = 8.75 grs

Total de la mezcla = 50 grs



Corrida 1270407 Estado Seco: Imagen 35

RENDIMIENTO DE C1270407 = 0.52 m²/lts

En esta muestra también fue aplicada en las dos superficies tanto lisa como rugosa y que las condiciones de aplicación fueron las mismas que en la anterior, solo que en este caso se aplicó un poco de la muestra en una muestra de madera para observar que comportamiento tenía en diferente superficie, solo se aplicó en este caso en madera ya que la mezcla presenta la misma forma de adherencia tanto en madera como en concreto. Solo que por tener un porcentaje de pómez molida la coloración cambia de amarillo turbio a un color más oscuro. El rendimiento es igual que en la muestra anterior ya que solo cambiaron los porcentajes pero la suma de ellos nos da igual 50 grs.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.9.- CORRIDA 2270407

En esta corrida se sustituye la carga 1 por la carga 2 y en el caso de los porcentajes se cambian todos, excepto el de la carga 0 que es la solución base.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20%	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 40%	= 10 grs
Carga 5 = Pómez molida	= 40%	= 10 grs

Total de la mezcla = 50 grs



Corrida 2270407 Estado Fresco: Imagen 36

RENDIMIENTO DE C2270407 = 0.52 m²/lts

Esta muestra es aplicada de una forma adecuada por una mezcla definida en cuanto a su viscosidad. De igual forma que en la anterior no presenta cambio alguno en cuanto a su aplicación por sus proporcionamientos, siendo aplicada en superficie rugosa y lisa no existen cambios variables entre las dos superficies que fueron aplicadas en sentido horizontal su coloración indica que su textura es semejante.



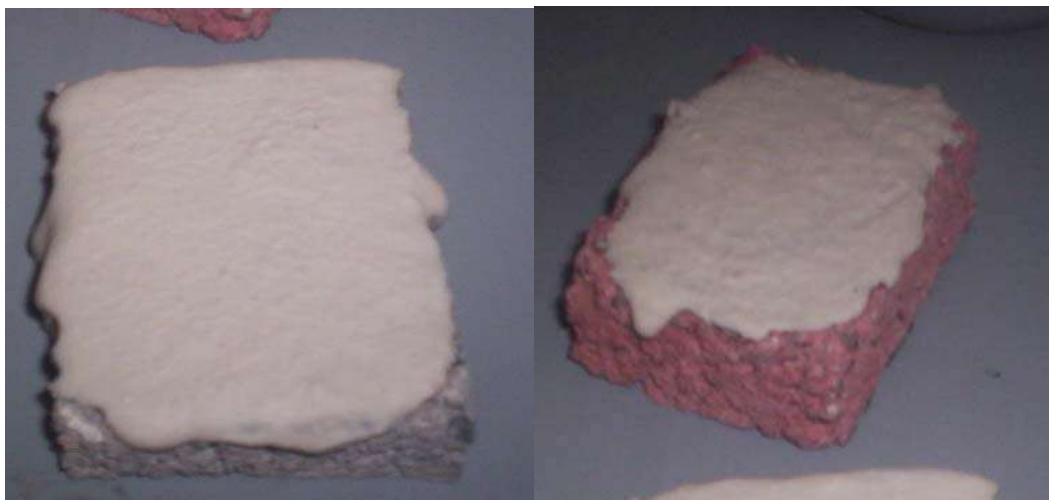
Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.10.- CORRIDA 3270407

Como se observa en esta muestra y en varias de las anteriores que no se aplicó la carga 4 ya que no se ha encontrado una consistencia adecuada a una mezcla para poder agregar esta carga y que solo se está probando la carga 5 para ver sus resultados con la unión de las demás cargas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20%	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 40%	= 10 grs
Carga 1 = Calcita	= 10%	= 2.5 grs
Carga 5 = Pómez molida	= 10%	= 2.5 grs

Total de la mezcla = 45 grs



Corrida 3270407 Estado Fresco: Imagen 37

RENDIMIENTO DE C3270407 = 1.14 m²/lts

De igual forma apreciamos las mismas condiciones de aplicación y su coloración ya que tienen los mismos elementos pero con diferente porcentaje. La viscosidad es menor que la anterior por contener un 5% menos de la carga 5 lo que le da como textura de coloración más clara que la muestra anterior.



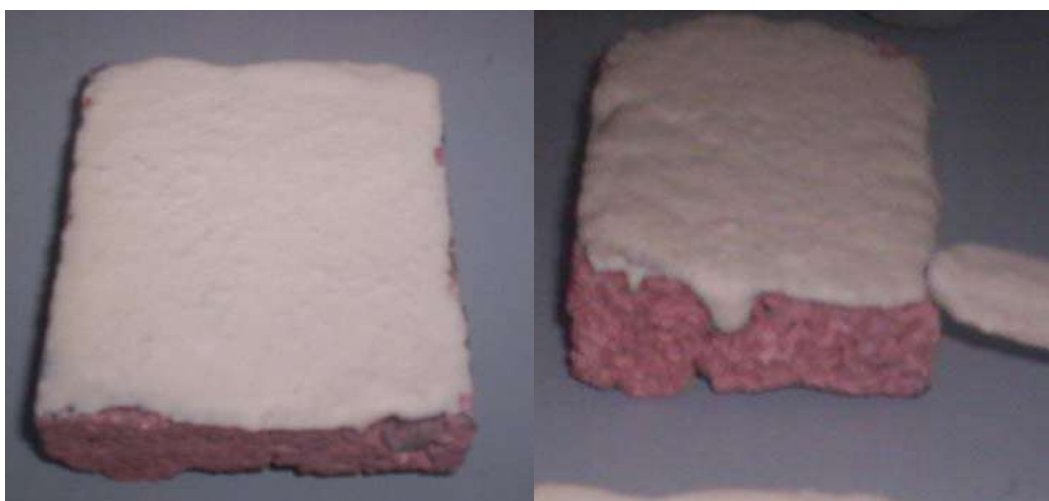
Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.11.- CORRIDA 4270407

Se continúa jugando con los porcentajes para observar su comportamiento en especial con la carga 5 y que las cantidades varían de acuerdo a la consistencia de la mezcla anterior y siempre se tiene como base las mezclas realizadas anteriormente.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20% = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 30% = 7.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% = 3.75 grs
Carga 5 = Pómez molida	= 15% = 3.75 grs

Total de la mezcla = 45 grs



Corrida 4270407 Estado Fresco: Imagen 38

RENDIMIENTO DE C4270407 = 1.14 m²/lts

Esta es una muestra que tiene consistencia adecuada y que de igual forma que las anteriores se observa que por tener contenido de la carga 5, la mezcla es secada muy rápidamente lo que provocará al secarse unas grietas pequeñas, por lo que se descarta esta carga para el siguiente proceso, como también se observa que las partículas de la carga 5 son notables en la mezcla siendo esta otra razón por lo que se descarta este material aunque su coloración es agradable



6.3.12.- ANÁLISIS Y PROPUESTA

En base a todas las muestras realizadas en este tema y a la variabilidad de los porcentajes aplicados para cada una de las prácticas a seguir, es notable en cada mezcla cual es la más adecuada en cuanto a su aplicación y a su consistencia de la muestra tanto en estado fresco como en estado seco, se observaron todas y cada una de ellas después de 10 días de aplicada la pasta y las muestras que presentan irregularidades por espesor de película, por adherencia, por agrietamiento y por textura física se descartan para esta práctica. Las muestras que se consideraron de mejor calidad en los aspectos de textura física agradable, de resistencia, adherencia y aplicabilidad, a continuación se presentan las cargas con sus respectivos porcentajes que cumplieron en lo buscado en la práctica y que es la información que tomaremos como referencia para la aplicación del siguiente proceso.

En la corrida 3260407. La carga 0 de base inorgánica se presenta al 100%, agregando la carga 3 de aluminosilicato, la carga 2 de wollastonita y la carga 1 de calcita, con un 20%, 35% y 35% respectivamente, dando como resultado un total de la muestra de 47.5 gramos de solución ofreciendo un rendimiento = $0.83 \text{ m}^2/\text{Lts}$, considerando un peso volumétrico de 1800 kilogramos por metro cúbico y con un espesor de película de aproximadamente 1.2 mm

Para la corrida 4260407, se aplicó la carga 0 de la misma forma la 100%, agregando la carga 3 de aluminosilicatos, la carga 2 de wollastonita, la carga 1 calcita y la carga 4 de marmolina con un 20%, 40%, 40% y 40% respectivamente, dando como resultado de la muestra una cantidad de 60 gramos, con un rendimiento de $0.33 \text{ m}^2/\text{Lts}$, de acuerdo a un peso volumétrico analizado de 1800 kilogramos por metro cúbico, dando un espesor del recubrimiento de 3 mm aproximados.



Aplicación De Muestras En Superficie Vertical

7.13.- CORRIDA 1030507

Iniciando nuevamente con las corridas de diferente porcentaje, procedemos a realizar la primera mezcla con estas cantidades de las cargas como se muestra a continuación.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 10% = 2.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 10% = 2.5 grs

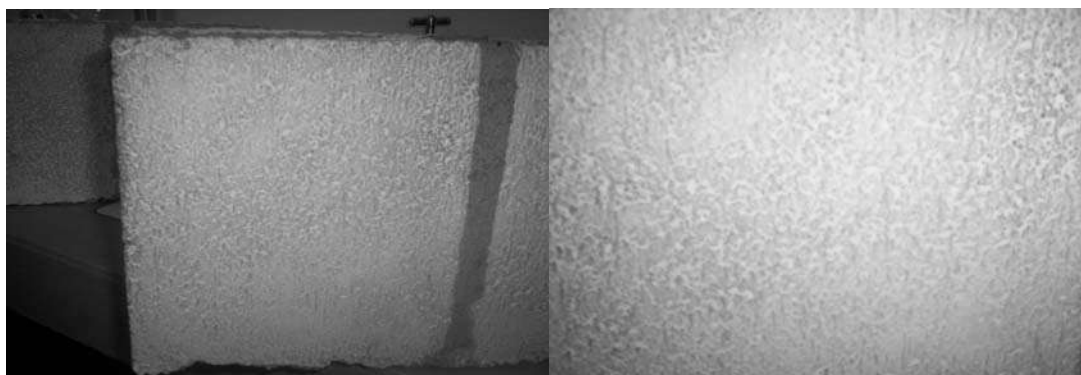
Total de la mezcla = 35 grs



Corrida 1030507 Estado Fresco: Imagen 39

RENDIMIENTO DE C1250407 = 2.38 m²/lts

En estas prácticas se realizaron las primeras aplicaciones en superficies verticales. Esta superficie es totalmente rugosa como se observa en la imagen, la superficie elegida para la aplicación en vertical es bastante rugosa y que esta rugosidad es la de un blok prefabricado de cemento. Como se observa en esta muestra, la diferencia es notable en cuanto a la aplicación en horizontal ya que el poder cubriente de la mezcla es mayor que en la superficie horizontal. Ofreciendo la imagen de la mezcla en estado seco para apreciar su consistencia del recubrimiento.



Corrida 1030507 Estado Fresco: Imagen 40



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.14.- CORRIDA 2030507

Solo aumenta el 5% en las cargas 1y 2.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% =	25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % =	5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15% =	3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% =	3.75 grs

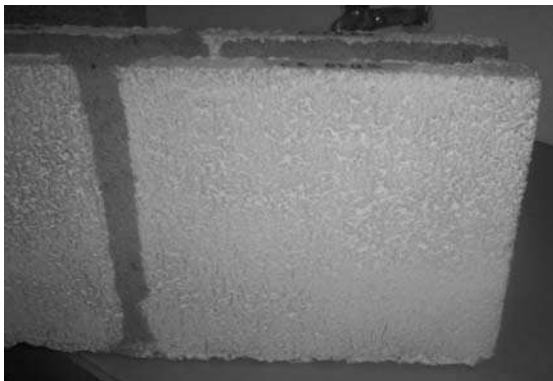
Total de la mezcla = 37.5 grs



Corrida 2030507 Estado Seco: Imagen 41

RENDIMIENTO DE C2030407 = 2.07 m²/lts

De igual forma que en la anterior presenta las mismas condiciones físicas de verticalidad y el cuanto a su poder para cubrir es bueno, se alcanza a apreciar que tiene un poco de transparencia, lo que indica que habrá que aumentar el porcentaje de algunos componentes, en las irregularidades de la superficie pues trata de cubrirlas un poco mas, como se observa en la imagen las manchas mas fuertes en coloración son por que llenaron lo huecos y por consecuencia su capa es más gruesa. Se observa en estado seco la muestra y es una pasta agradable en cuanto a las condiciones que presenta de tonalidad y en recubrir la superficie.



Corrida 2030507 Estado Seco: Imagen 42



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.15.- CORRIDA 3030507

Para esta corrida solo se cambian los porcentajes en la carga 1 y 2 para ver su aplicabilidad en estado fresco y su consistencia después de secado.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 20%	= 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 20%	= 5 grs

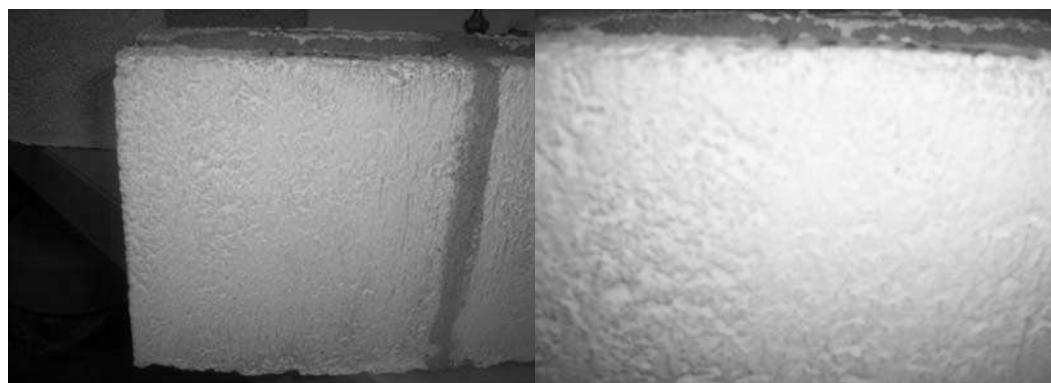
Total de la mezcla = 40 grs



Corrida 3030507 Estado fresco: Imagen 43

RENDIMIENTO DE C3030507 = 1.76 m²/lts

En esta muestra se observa que la coloración de la mezcla es predominada por el color que presenta la carga 3, ya que las demás cargas no presentan coloración y son solo blancas. El recubrimiento no es brillante solo que se observa así por que aún se encuentra hidratado.



Corrida 3030507 Estado Seco: Imagen 44

La tonalidad que presenta en estado seco es adecuada y ofreciendo características de coloración y consistencia adecuadas, ofrece acabados de estilo mate, esta mezcla para la aplicación no requiere de algún tipo de diluyente, por ser una mezcla definida.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.16.- CORRIDA 4030507

De igual forma que en la anterior solo cambian los porcentajes de la carga 1 y 2 que difieren en un 5% de la muestra anterior.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs

Total de la mezcla = 42.5 grs



Corrida 4030507 Estado Fresco: Imagen 45

RENDIMIENTO DE C4030507 = 1.45 m²/lts

En estado fresco de las muestra se tiene que su aplicación es la adecuada por su viscosidad y adherencia de acuerdo al proporcionamiento definido para la practica de esta corrida, ofreciendo buen recubrimiento visible.



Corrida 4030507 Estado Seco: Imagen 46

En estado seco como en la muestra anterior se observa que la pasta es adecuada para llevar a cabo el siguiente proceso.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.17.- CORRIDA 5030507

Es porcentaje de la carga 1 y 2 aumento en un 5%, por lo que se procede a observar los cambios del recubrimiento que esta corrida ofrece,

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 %	= 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 30%	= 7.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 30%	= 7.5 grs

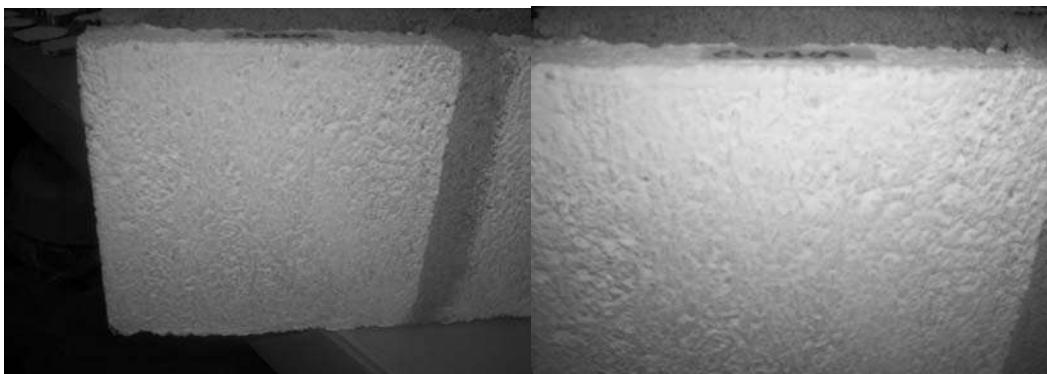
Total de la mezcla = 45 grs



Corrida 5030507 Estado Fresco: Imagen 47

RENDIMIENTO DE C5030507 = 1.14 m²/lts

En la aplicación se observa que la mezcla se encuentra demasiado viscosa por lo que no tiene una aplicabilidad adecuada, por su viscosidad presenta rallas al aplicarse lo que no ofrece acabados lisos o semilisos ya que deja la huella del aplicador en su superficie lo que al ser secado no se eliminan las huellas.



Corrida 5030507 Estado Seco: Imagen 48

Es estas imágenes no se alcanza a apreciar las huellas de la brocha pero si existen por lo que es adecuado bajar el porcentaje de las cargas, pero hasta observar que sucede con un porcentaje más alto, en cuanto tonalidad se muestra demasiado agradable lo que garantiza que nos estamos acercando a lo buscado en la practica.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.18.- CORRIDA 6030507

Se aumenta en un 5% las cargas 1 y 2, para observar la consistencia mejor y poder elegir entre las ya realizadas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% =	25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % =	5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 35% =	8.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 35% =	8.75 grs

Total de la mezcla =47.5 grs



Corrida 6030507 Estado Fresco: Imagen 49

RENDIMIENTO DE C6030507 =0.83 m²/lts

Para esta corrida su aplicabilidad es más sólida lo que no garantiza mayor rendimiento en cuanto a poder para cubrir, debido al alto contenido de porcentaje sólido nos da una adecuada coloración en estado fresco como se muestra en la imagen.



Corrida 6030507 Estado Seco: Imagen 50

Si observamos la imagen en estado seco se alcanza apreciar la gran viscosidad que deja esta mezcla, su tonalidad es densa y por consecuencia se tiene un recubrimiento más espeso.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.19.- CORRIDA 7030507

En base a lo observado en las muestras anteriores aplicadas en superficie vertical procedemos a regular la viscosidad pero ahora aumentando la carga 3 a una 30%, esta carga de acuerdo a sus propiedades nos permitirá obtener una mayor resistencia.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 30 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 10% = 2.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 10% = 2.5 grs

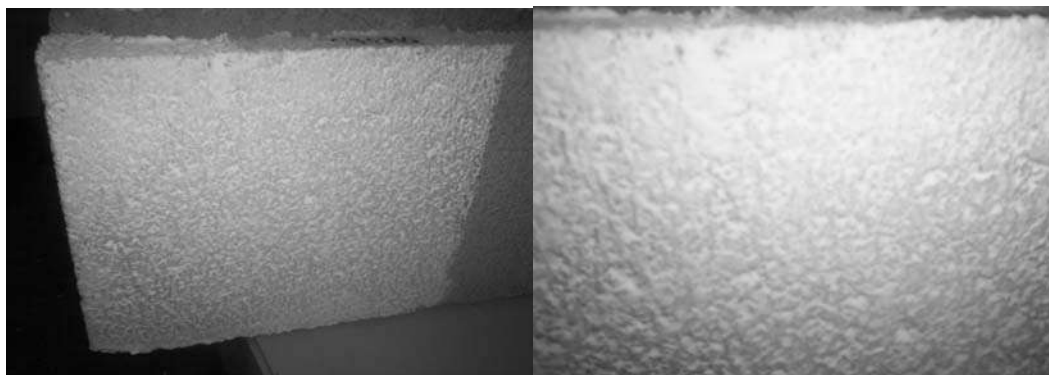
Total de la mezcla = 37.5 grs



Corrida 7030507 Estado fresco: Imagen 51

RENDIMIENTO DE C7030507 = 2.07 m²/lts

Como se observa, se tiene que la textura mostrada es agradable, por contener un porcentaje más elevado de aluminosilicatos, se observa de esta forma por la tonalidad de color que presenta la carga 3 y que en estado fresco predomina este color.



Corrida 7030507 Estado Seco: Imagen 52

En estado seco no es tan variable solo que nada más se reafirma la tonalidad del color y que tras ser secado ya no predomina tanto el color del aluminosilicato, ahí influye un poco la coloración de las demás cargas que forman la mezcla.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.20.- CORRIDA 1040507

Para esta corrida se aplico las mismas cargas que en la anterior, solo cambian las cargas 1 y 2 que aumentan en un 5%.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 30 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15 % = 3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15 % = 3.75 grs

Total de la mezcla = 40 grs



Corrida 1040507 Estado Seco: Imagen 53

RENDIMIENTO DE C1040507 = 1.76 m²/lts

No existe diferencia notable en la mezcla aplicada es semejante a recubrimiento de la prueba anterior.



Corrida 1040507 Estado seco: Imagen 54

En estado seco la tonalidad es semejante a la de la práctica anterior pero un poco más definida que en esta practica en estado fresco



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.21.- CORRIDA 2040507

Para esta corrida se aplico las mismas cargas que en la anterior, solo cambian las cargas 1 y 2 que aumentan en un 5%.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 30 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 20% = 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 20% = 5 grs

Total de la mezcla = 42.5 grs



Corrida 2040507 Estado Fresco: Imagen 55

RENDIMIENTO DE C2040507 = 1.45 m²/lts

Su consistencia en estado húmedo es buena como se observa en la imagen, la coloración de igual forma, no presenta demasiada transparencia de las partículas de la superficie.



Corrida 2040507 Estado Seco: Imagen 56

Su textura en estado seco es bastante agradable como lo podemos observar en la imagen, tiene un color casi semejante al blanco y en este caso ya no presenta transparencia de la superficie, lo que garantiza que se puede aplicar esta pasta como recubrimiento dándole una sola pasada y se obtendrá la textura mostrada.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

7.22.- CORRIDA 3040507

No se han cambiado las cargas por ser las que presentaron mejores condiciones de diseño en el proceso anterior, por lo que se esta probando la calidad de la carga 3 en conjunto con las variantes de las otras cargas.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 30 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs

Total de la mezcla = 45 grs



Corrida 3040507 Estado Seco: Imagen 57

RENDIMIENTO DE C3040507 = 1.14 m²/lts

Para esta corrida la mezcla se presenta con una viscosidad alta , el rendimiento bajo, se observa en la imagen que en estado fresco la cubre de una completa por lo que no existe transparencia de la superficie lo que seguramente garantizará una consistencia adecuada seca.



Corrida 3040507 Estado Seco: Imagen 58

Aquí ya se tiene que la mezcla seca presenta características de espesores apreciables lo que la garantiza que el recubrimiento cubre la superficie completa, dando apariencia y coloración adecuada aun no es blanca la tonalidad por el contenido de aluminosilicatos.



7.23.- CORRIDA 4040507

Considerando los resultados de la muestra anterior se procedió a tomar la misma cantidad de las cargas para el diseño de esta corrida solo se agrego una carga adicional de marmolina en un 30%.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 30 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 4 = Marmolina	= 30% = 7.5 grs

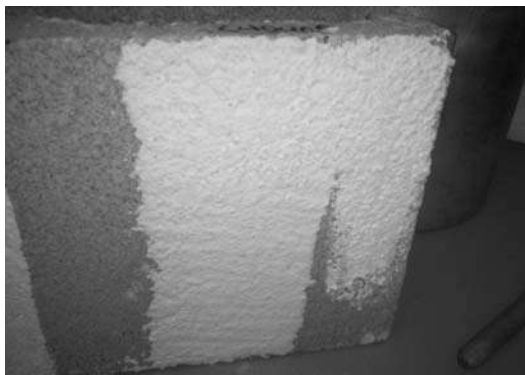
Total de la mezcla = 52.5 grs



Corrida 4040507 Estado Fresco: Imagen 59

RENDIMIENTO DE C4040507 = 0.54 m²/lts

En estado fresco se observa agradable el recubrimiento, se ve satinado por el contenido de disolvente que contiene, al aplicar tiene adherencia a la superficie, se aprecian las partículas de la carga 4, lo que garantiza un espesor del recubrimiento no menor al tamaño de la partícula.



Corrida 4040507 Estado Seco: Imagen 60

El recubrimiento es total mente mate, lo que deja un acabado en su textura agradable, observando algunas de las partículas de la carga 4 que es lo que le garantiza cierta consistencia y la coloración tiende a ser del color del aluminosilicato.



7.24.- ANÁLISIS Y PROPUESTA

El análisis que se tiene de esta parte es que las muestras realizadas en este proceso no presentan irregularidades, por el antecedente que se contaba del proceso que le antecede a este y que se determinó que se tomarían solo las cargas 3 de aluminosilicatos, 2 de wollastonita y la 1 de calcita. Que se aplicaron en este proceso que es en el sentido vertical. En base a lo aplicado se determina que las cargas del 1 al 3 son adecuadas para el recubrimiento, ya que solo dependen del porcentaje que se le asigne a cada corrida.

En el caso del recubrimiento que incluye las tres primeras cargas de la lista adheridas a una carga adicional que es la 4 de marmolina como se indica a continuación: para el diseño de un recubrimiento con marmolina se aplicó en un 30%, por lo que es recomendable este porcentaje para este tipo de diseños de mezcla; a la base inorgánica al 100%, se le aglutinan las cargas 3, 2 y 1 en un 30%, 25% y 25% respectivamente.

Siendo aplicada esta mezcla con marmolina se observa agradable el recubrimiento, se ve satinado en estado fresco por el contenido de disolvente que contiene, al aplicar tiene adherencia a la superficie, se aprecian las partículas de la carga 4, lo que garantiza un espesor del recubrimiento no menor al tamaño de la partícula, con una coloración semejante al blanco, lo que garantiza que con un poco de pigmento puedes dejar la mezcla del color que se desee.

El recubrimiento es totalmente mate, lo que deja un acabado en su textura agradable, observando algunas de las partículas de granito de mármol que es lo que le garantiza cierta consistencia arquitectónica.



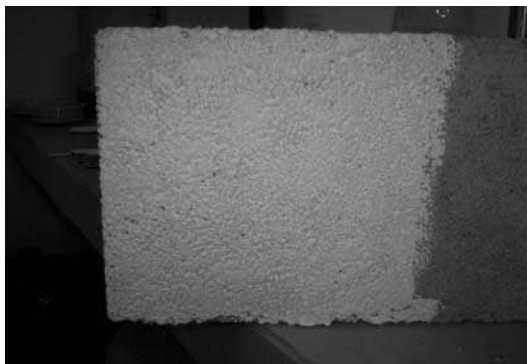
8.- PIGMENTACIÓN DEL RECUBRIMIENTO

8.1.- CORRIDA 1070507 (Coloración blanca)

En esta prueba se aumenta el pigmento de color blanco lo que garantiza una coloración totalmente blanca. Este pigmento es la denominada carga 6 de dióxido de titanio aumentado a la pasta para obtener un recubrimiento de color blanco.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 5% = 1.25 grs

Total de la mezcla = 46.25 grs



Corrida 1070507 Estado Fresco: Imagen 62

RENDIMIENTO DE C1070507 = 1.14 m²/lts

En esta muestra ya no se observará el espesor del recubrimiento solo se trabajará para adquirir el color blanco, tanto en la mezcla como en la superficie donde es aplicada dicha mezcla, cuando se aplica no se define el color por que la mezcla presenta características no muy blancas.



Corrida 1070507 Estado Seco: Imagen 63

Ya estando seca la muestra aplicada, se observa que el recubrimiento no es del todo blanco ya que se procederá aumentar la carga 6 para obtener un blanco perfecto.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.2.- CORRIDA 1090507 (Coloración blanca)

Se toma como base la muestra anterior para lograr un aumento en la tonalidad del color blanco.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% =	25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % =	7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% =	6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% =	6.25 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 10% =	2.5 grs

Total de la mezcla =47.5 grs



Corrida 1090507 Estado Fresco: Imagen 64

RENDIMIENTO DE C1090507 =0.83 m²/lts

En su aplicación de la mezcla no se observó una textura totalmente blanca pero ya tiende a ese color.



Corrida 1090507 Estado Seco: Imagen 65

En estado seco solo que observa que el recubrimiento es casi blanco por lo que indica que en la otra prueba puede dar el color blanco.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.3.- CORRIDA 2090507 (Coloración blanca)

Para esta corrida se aumenta el dióxido de titanio en un 5% para obtener un color blanco de la mezcla.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 15% = 3.75 grs

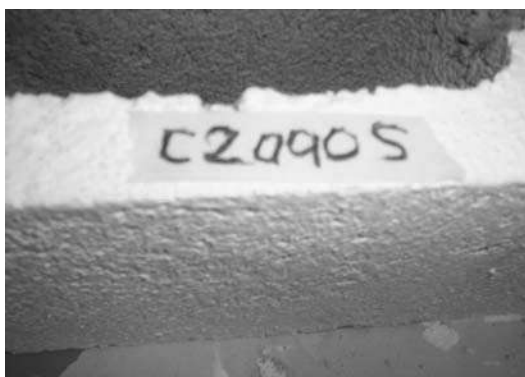
Total de la mezcla =48.75 grs



Corrida 2090507 Estado fresco: Imagen 67

RENDIMIENTO DE C6030507 =0.83 m²/lts

En este caso la mezcla un es de color no muy blanco en estado fresco por lo que es conveniente seguir realizando más pruebas para observar resultados.



Corrida 2090507 Estado Seco: imagen 68

En el estado seco aquí si se presenta en color blanco lo que significa que solo habrá que hacer otras mezclas para observar la coloración en estado fresco.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.4.- CORRIDA 3090507 (Coloración blanca)

El dióxido de titán se aumento en un 5% para ver que se obtiene en cuanto a coloración del recubrimiento.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% =	25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % =	7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% =	6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% =	6.25 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 20% =	5 grs

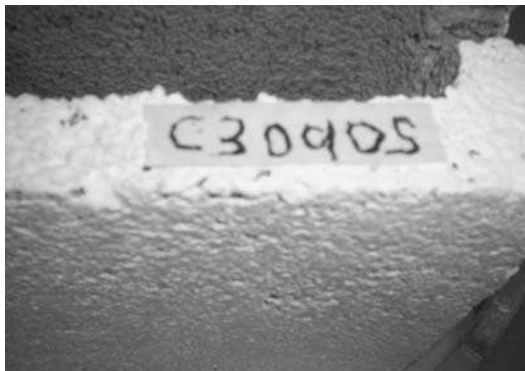
Total de la mezcla = 50 grs



Corrida 3090507 Estado Fresco: Imagen 69

RENDIMIENTO DE C3090507 = 0.52 m²/lts

En esta muestra su color blanco ya es desde que se aplica en estado fresco, lo que garantiza que esta es la cantidad óptima de dióxido de titanio para obtener una coloración blanca.



Corrida 3090507 Estado Seco: Imagen 70

En estado seco ya no es notable la diferencia en cuanto a color de la muestra que se realizó anteriormente por que presenta un color blanco tanto en estado fresco como en estado seco.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.5.- CORRIDA 4090507 (Coloración blanca)

Se aumento el dióxido de titanio en un 5% para comprobar que blanco se tendrá con este porcentaje.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 25% = 6.25 grs

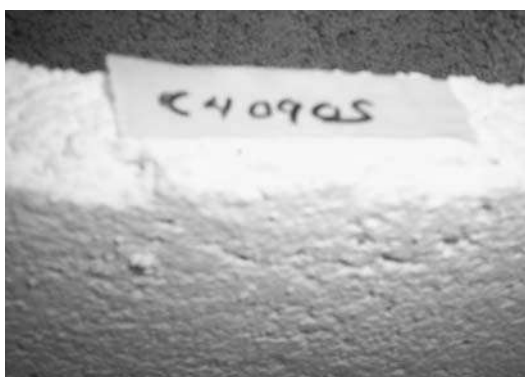
Total de la mezcla =51.25 grs



Corrida 4090507 Estado Fresco: Imagen 71

RENDIMIENTO DE C4090507 =0.52 m²/lts

En esta mezcla al ser aplicada no presenta cambio alguno en coloración ya que solo se provoca con el aumento de dióxido de titanio que la mezcla sea más viscosa.



Corrida 4090507 Estado Seco: Imagen 72

En estado seco solo se observa un blanco intenso igual que en estado fresco lo que ya no es necesario realizar más mezclas con porcentajes mayores al 25% de esta carga.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.6.- CORRIDA 5090507 (Coloración blanca)

Para esta corrida se conservo el mismo porcentaje de dióxido de titanio, los porcentajes que cambian ahora son los de las otras cargas que componen la mezcla.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 15 % = 3.75 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15% = 3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% = 3.75 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 25% = 6.25 grs

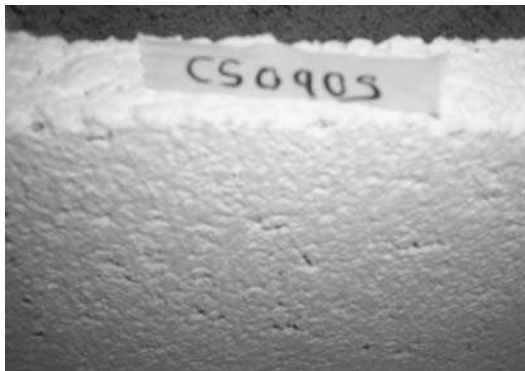
Total de la mezcla = 42.5 grs



Corrida 5090507 Estado Fresco: Imagen 73

RENDIMIENTO DE C5090507 = 1.45 m²/lts

Para este tipo de mezcla se tiene que la viscosidad es menor en cuanto a su aplicación pero su coloración es blanca, lo que provoca que el espesor del recubrimiento sea menor, como se observa en la imagen la pasta no alcanza a cubrir bien los poros de la superficie.



Corrida 5090507 Estado Seco: imagen 74

En estado seco tiene una coloración totalmente blanca, lo que indica que esta como pintura de este color, es funcional y que puede cubrir una superficie lisa adecuadamente, dando como rendimiento una área mayor.

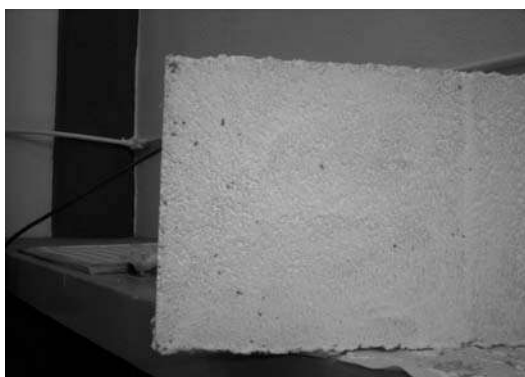


8.7.- CORRIDA 6090507 (Coloración blanca)

Para esta prueba ya bajo el porcentaje de aluminosilicato y de dióxido de titanio, para observar que coloración se tiene tanto en estado fresco como en seco.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 10 % = 2.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15% = 3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% = 3.75 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 10% = 2.5 grs

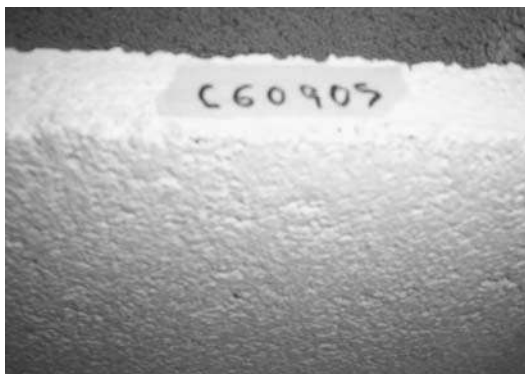
Total de la mezcla = 37.5 grs



Corrida 6090507 Estado Fresco: Imagen 75

RENDIMIENTO DE C6090507 = 2.07 m²/lts

Para es caso se tiene una mezcla con una viscosidad blanda lo que garantiza un área mayor que cubrirá y que al estar aplicada en estado seco es notable la transparencia aún de la superficie de aplicación, en cuanto a la coloración de la mezcla no es tan blanca ya que presenta color turbio en estado fresco.



Corrida 6090507 Estado Seco: Imagen 76

En estado seco la coloración es blanca y su espesor del recubrimiento es delgado debido a la viscosidad de aplicación de la mezcla.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.8.- CORRIDA 7090507 (Coloración blanca)

Al igual que en la prueba anterior se dejan los mismos porcentajes de las cargas 3 y 6, ya que solo se aumentan en un 5% las cargas 1 y 2 respectivamente, quedando de la siguiente forma.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 10 %	= 2.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 20%	= 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 20%	= 5 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 10%	= 2.5 grs

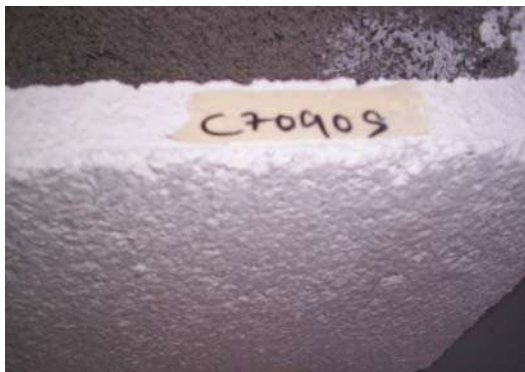
Total de la mezcla = 40 grs



Corrida 7090507 Estado Fresco: Imagen 77

RENDIMIENTO DE C1040507 = 1.76 m²/lts

En estado fresco y en la aplicación aumento la viscosidad en porcentaje pequeño, pero aun no cubre la porosidad en su totalidad de la superficie, la coloración de la mezcla sigue siendo un poco turbia.



Corrida 7090507 Estado Seco: imagen 78

En estado seco no difiere mucho de la prueba anterior, ya que presenta el color definido y el recubrimiento es delgado.



8.9.- CORRIDA 8090507 (Coloración blanca)

De igual forma que en la anterior solo se aumento un 5% en las cargas 1 y 2, esto es con el objetivo de mejorar su viscosidad con este porcentaje de dióxido de titanio y que no pierda su coloración.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100%	= 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 10 %	= 2.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25%	= 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25%	= 6.25 grs
Carga 6 = Dióxido de titanio	= 10%	= 2.5 grs

Total = 42.5 grs



Corrida 8090507 Estado Fresco: imagen 79

RENDIMIENTO DE C80905 = 1.45 m²/lts

En esta corrida solo se tiene una imagen lo cual en estado seco como en estado fresco presenta características de coloración iguales, la viscosidad es mas alta que la anterior pero no lo suficiente para dar apariencia como una pasta recubridora con coloración.



8.10.- CORRIDA 1170507 (Color verde pastel)

De igual forma que en la anterior solo se aumento un 5% en las cargas 1 y 2, esto es con el objetivo de mejorar su viscosidad con este porcentaje de dióxido de titanio y que no pierda su coloración.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 5% = 1.25 grs

Total = 43.75 grs



Corrida 117057 Estado Fresco: Imagen 80

RENDIMIENTO DE C1170507 = 1.14 m²/lts

Para este primer caso de diseño de mezcla con pigmento se tiene que la mezcla realizada presenta una coloración con tonalidad semejante al pigmento pero no es necesario para cubrir una superficie con textura agradable por lo que se requiere de aumentar el porcentaje del pigmento para las siguiente mezclas.



Corrida 117057 Estado Seco: Imagen 81

En estado seco se observa que la coloración se presenta con una tonalidad mas fuerte tirando al color real del pigmento pero aun le falta textura para que pueda tener características de colorante.



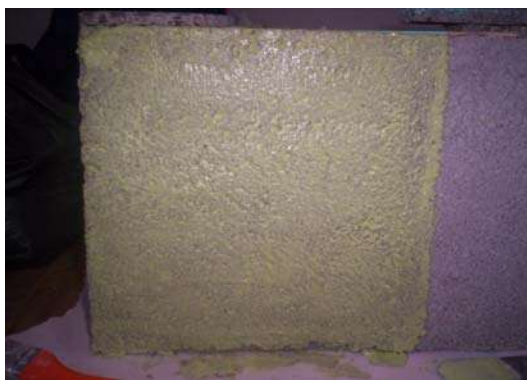
Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.11.- CORRIDA 2170507 (Color verde pastel)

De acuerdo con lo observado en la muestra anterior, se procede a trabajar con los mismos porcentajes de las cargas, lo único que cambiará es el porcentaje del pigmento para tener coloración más consistente.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 10% = 2.5 grs

Total = 45 grs



CORRIDA 217057 Estado Fresco: Imagen 82

RENDIMIENTO DE C3040507 = 1.14 m²/lts

Para la coloración en esta muestra se tiene con una tonalidad con mejor consistencia que la anterior, tendiendo el colorante aplicado al color del pigmento.



CORRIDA 217057 Estado Seco: Imagen 83

En estado seco se aprecia que la tonalidad del color es menor que en estado fresco, lo que indica que en cuanto a la mezcla el color dominante es el pigmento y en estado seco tiene más color dominante las cargas de color blanco, por lo que es conveniente aumentar el porcentaje de pigmentación.



8.12.- CORRIDA 3170507 (Color azul pastel)

Para esta corrida se aplicó pintura vinimex de comex en superficies de igual condición que en la anterior, siendo necesario tener estándares de comparación para el desarrollo de la práctica y tener resultados adecuados que rebasen las expectativas de un producto que ya se encuentra en el mercado.

Vinimex de Comex = 100% = 15 grs

Total = 15 grs



CORRIDA 3170507 Estado Fresco Imagen 84

En este caso se observa que la película que deja este recubrimiento es demasiado delgada lo cual no cubre los huecos que existen en la superficie, en cuanto a coloración es bastante precisa, en este caso como se aplicó el recubrimiento tal cual lo venden, es por ello que no presento corrosión, pero se observa que con un diluyente es bastante corrosivo.



CORRIDA 3170507 Estado Seco: Imagen 85

Reafirmado lo mencionado en la muestra en estado fresco, se aprecian las partes que el recubrimiento no las abate en su totalidad por estar aplicada en una superficie muy rugosa.



8.13.- CORRIDA 4170507 (Color azul pastel)

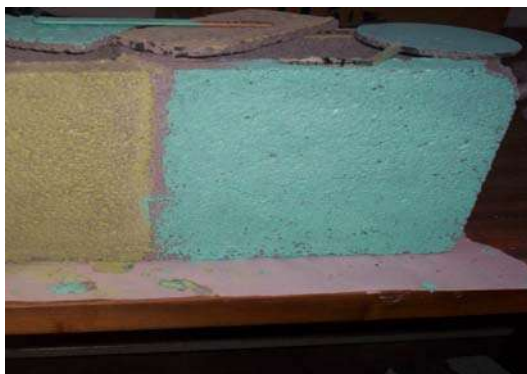
Como lo indica en la muestra anterior de igual forma se aplico la pintura vinimex de comex, sin cambiar el tipo de superficie de aplicación, es otra forma de determinar otros estándares para la investigación y que en esta corrida solo se agrega un disolvente en el recubrimiento.

Vinimex de Comex	= 100% = 15 grs
Disolvente (H ₂ O)	= 40% = 6 grs
Total	= 21 grs



CORRIDA 4170507 Estado Fresco: Imagen 86

Considerando el porcentaje de disolvente aplicado en esta muestra, las condiciones de aplicación no difieren mucho de la muestra anterior. Solo que presenta corrosión por ser un líquido muy acuoso y no cubre bien la porosidad de la superficie.



CORRIDA 4170507 Estado Seco: Imagen 87

El poder cubriente es perfecto porque su rendimiento es alto por tener características acuosas, lo que le provoca que cubra con una membrana muy delgada. Esto le hace ingresar a algunas imperfecciones de la superficie pero a las que se encuentra demasiado accidentadas no las cubre.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.14.- ORRIDA 5170507 (Color verde pastel)

Retomando los datos anteriores de la corrida 1170507, procedemos a realizar esta otra mezcla aumentando un 5% de pigmento en polvo.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 15% = 3.75 grs

Total = 46.25 grs



CORRIDA 5170507 Estado Fresco: Imagen 88

RENDIMIENTO DE C5170507 = 0.83 m²/lts

Retomando de nuevo las observaciones alcanzamos a apreciar que la mezcla cubre la porosidad de la superficie, lo que indica que es un recubrimiento adecuado para superficies rugosas, la tonalidad es buena.



CORRIDA 5170507 Estado Seco: Imagen 89

La coloración de este recubrimiento tiene una textura agradable en color pastel, recubre la porosidad.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.15.- CORRIDA 6170507 (Color verde pastel)

Para esta corrida solo se continuó aumentando el porcentaje del pigmento a un 5%, para ver resultados en cuanto a tonalidad del color.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 20% = 5 grs

Total = 47.5 grs



CORRIDA 6170507 Estado Fresco: imagen 90

RENDIMIENTO DE C6170507 = 0.83 m²/lts

Se observa que la tonalidad entre mas sea el porcentaje, se acerca a la tonalidad del pigmento, su consistencia es apreciable, en esta muestra la viscosidad de la muestra aumentó un poco debido a la cantidad de pigmento sólido que se aplica lo que provoca que la mezcla se espese más.



CORRIDA 6170507 Estado Seco: Imagen 91

El color es menos reafirmante que en estado fresco debido a la cantidad de cargas que presenta y que el pigmento cuando esta hidratado conserva su color original y al secarse pierde esa coloración.



8.16.- CORRIDA 7170507 (Color verde pastel)

Con los resultados de aplicación en la muestra anterior se obtuvo que la mezcla presenta alta viscosidad, procediendo a realizar otra corrida disminuyendo el porcentaje de las 3 cargas adicionales y aumentando el porcentaje del pigmento.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 20% = 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 20% = 5 grs
Carga 4 = Marmolina	= 150% = 37.5 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 25% = 6.25 grs
Total	= 83.85 grs



CORRIDA 7170507 Estado Fresco: Imagen 92

RENDIMIENTO DE 7170507 = 0.30 m²/lts

Para esta muestra se considero un peso volumétrico de 1660 kg/m³

La tonalidad de coloración es bastante agradable lo que indica que el porcentaje definido para esta corrida es adecuado para obtener el color que se esperaba, el espesor del recubrimiento lo define el tamaño de la partícula de la marmolina.



CORRIDA 7170507 Estado Seco: Imagen 93

Para el estado seco la muestra luce bastante bien, su coloración es perfecta, su consistencia en cuanto a acabado es buena, debido al espesor del recubrimiento la tonalidad es reafirmante.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

8.17.- CORRIDA 1220507

Se procede a realizar otra muestra cambiando los porcentajes para obtener una mezcla mas adecuada para su aplicación, quedando dichos porcentajes de la siguiente forma.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15% = 3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% = 3.75 grs
Carga 4 = Marmolina	= 200% = 50 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 25% = 6.25 grs

Total **=93.75 grs**



CORRIDA 1220507 Estado Fresco: Imagen 94

RENDIMIENTO DE 1220507 = 0.30 m²/lts

Para esta muestra se considero un peso volumétrico de 1660 kg/m³

Esta muestra en estado fresco es un recubrimiento adecuado tanto en textura como en coloración, donde el tamaño de la partícula define el espesor, como también la cantidad de marmolina también define la facilidad de aplicación del recubrimiento.

Para esta corrida no se presenta imagen del estado seco ya que las características no difieren en comparación con la muestra s en estado fresco.



8.18.- ANÁLISIS Y PROPUESTA

De acuerdo a lo analizado en la aplicación de las muestras en superficie vertical, definimos un cierto tipo de proporcionamiento de los componentes para las mezclas realizadas, por lo que es necesario tomar en cuenta este antecedente para la ejecución de esta práctica. Este antecedente debe de ser las mezclas más adecuadas que cumplan con lo especificado en el objetivo, para ello será necesario definir las muestra más representativas y retomarlas para obtener un principio del mezclado e ir adecuando la mezcla según lo requiera dicha mezcla.

En la ejecución de esta práctica se debe de reconsiderar lo descrito en el tema de pigmentación. Lo que garantizará un entendimiento mejor de los conceptos y de su aplicación para la obtención de una mezcla que tenga utilidad como recubrimiento definido con coloración para muros interiores y exteriores.



9.- INTEMPERISMO ACELERADO (Evaluación a corto plazo)

Para poder llevar a cabo esta parte de las muestras es necesario reconsiderar un proporcionamiento de los más adecuados vistos en el capítulo anterior e incluso si es necesario la elaboración de otras pasta. Se inicio con el ciclo de mojado y secada, considerando primero la hidratación total de algunas muestras.

9.1.- MUESTRA C1170507

Para el inicio de este ciclo se considero una muestra de la corrida 117507, que el proporcionamiento corresponde a lo descrito a continuación.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% =6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% =6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 5% =1.25 grs

La muestra, después de ser aplicada la mezcla y secada se pone en hidratación total durante un periodo aproximado de 24 horas.



Muestra C1170507 Estado seco: Imagen 95

Para esta muestra se observa una cierta consistencia, de película delgada con textura uniforme y su coloración es un poco blanca.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos



Muestra C1170507 Estado hidratado: Imagen 96

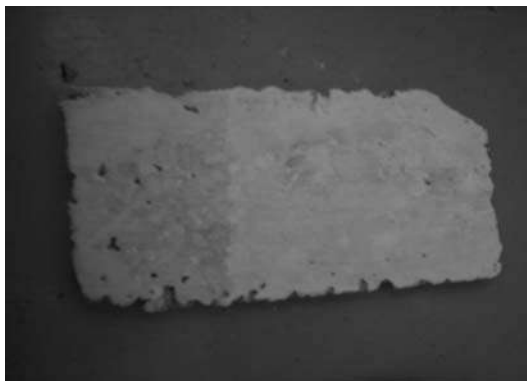
Después de que se hidrató durante las 24 horas se retira del agua para que se seque el agua a temperatura ambiente para poder someterla a secado a temperatura.



Muestra C1170507 Estado humedo: Imagen 97

Para esta muestra después de hidratada se observa que la mezcla donde cubrió los huecos de la superficie quedó más gruesa la película, lo que le provoca con el agua un pequeño desprendimiento ligero visible y sentido con el tacto que al ser tallado con el dedo se quedan maqueñas rebabas de recubrimiento en la mano.

Después de que la muestra es secada superficialmente es sometida al horno a temperatura promedio de 60°C, durante 24 horas.



Muestra C1170507 Estado seco: Imagen 98



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

Después de ser sacada la muestra se observa que se encuentran en su superficie pequeñas partículas sueltas visibles, que si se talla con la mano se quedan adheridos a los dedos pero solo es de algunas regiones.

La muestra después de ser retirada del horno se deja enfriar a temperatura ambiente para ser sumergida nuevamente, completando su primer ciclo.



Muestra C1170507 Estado hidratado: Imagen 99

Después de que es sometida nuevamente a hidratación, se observa un poco mejor su resistencia al fluido.

Después de que se ha completado un ciclo en estas condiciones se procede a iniciar nuevamente con la sumersión de la muestra.



Muestra C1170507 Estado humedo: Imagen 100

Se tiene después del segundo ciclo de hidratación una superficie consistente con pocas partículas pequeñas que son desprendidas, pero no se desprenden igual que en el ciclo primero.

Para esta muestra después de dos ciclos con las proporciones mencionadas arriba, se recomienda que la superficie de aplicación debe ser totalmente lisa para evitar el desprendimiento con el agua, si se encuentra en muros exteriores en contacto directo con el intemperie.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

9.2.- MUESTRA C2170507

Es otra muestra para determinar la resistencia de intemperismo, la muestra esta formada por los porcentajes siguientes.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 10% = 2.5 grs



Muestra C2170507 Estado seco: Imagen 101

En esta muestra la apariencia es notable, la consistencia, la textura, la mezcla es aplicada en superficie lisa como se muestra en la imagen formando un recubrimiento con una película delgada por lo que se observa transparencia de la superficie y su coloración no es tan consistente por la misma razón.

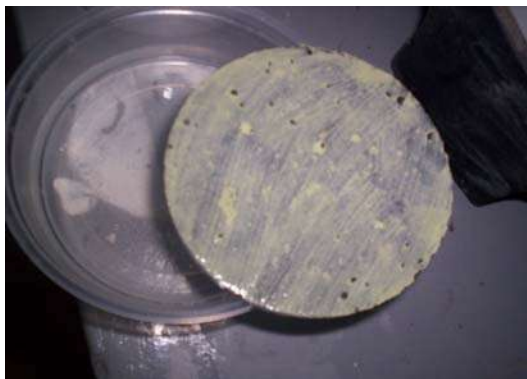


Muestra C2170507 Estado hidratado: Imagen 102

Esta muestra es sometida a hidratación total como es notable en la imagen, observando inicialmente que no presenta desprendimiento al estar en contacto directo con el agua.

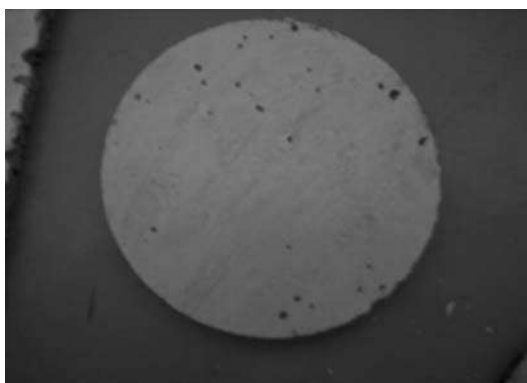


Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos



Muestra C2170507 Estado húmedo: Imagen 103

Después de 24 horas de hidratación, la muestra continua intacta no presenta desprendimiento de partículas. Después de haber sido retirada la muestra del agua se deja secar superficialmente para poder ingresarla a un secado a temperaturas elevadas.



Muestra C2170507 Estado seco: Imagen 104

De igual forma la muestra no presenta irregularidad alguna con estos cambios de temperatura, por lo que indica que la prueba es exitosa en su primer ciclo mediante la intemperie.



Muestra C2170507 Estado hidratado: Imagen 105

Para el segundo ciclo la muestra no presenta cambios con esas condiciones extremas por lo que se tiene que puede ser la mezcla que se requiere para brindar un recubrimiento que sea resistente a estas condiciones.



9.3.- MUESTRA C3170507

Para esta práctica se considero esta muestra de la corrida 3170507 para someterla a las pruebas de intemperismos. La mezcla es de pintura vinimex de comex en trozos de concreto para que puedan ser puestas a temperatura.

Vinimex de Comex = 100% = 15 grs



Muestra C3170507 Estado seco: Imagen 106

Esta mezcla estando aplicada y en estado seco se observa con textura firme, con película delgada y que no cubre los poros de la superficie.



Muestra C3170507 Estado hidratado: Imagen 107

Después de que es hidratado en el agua, no presenta irregularidades, la textura es de igual forma que antes del inicio de este proceso.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos



Muestra C3170507 Estado hidratado: Imagen 108

Después de que se le aplica un segundo ciclo en las condiciones extremas que se pueden presentar cuando se encuentran en contacto directo con el intemperie.



Muestra C3170507 Estado húmedo: Imagen 109

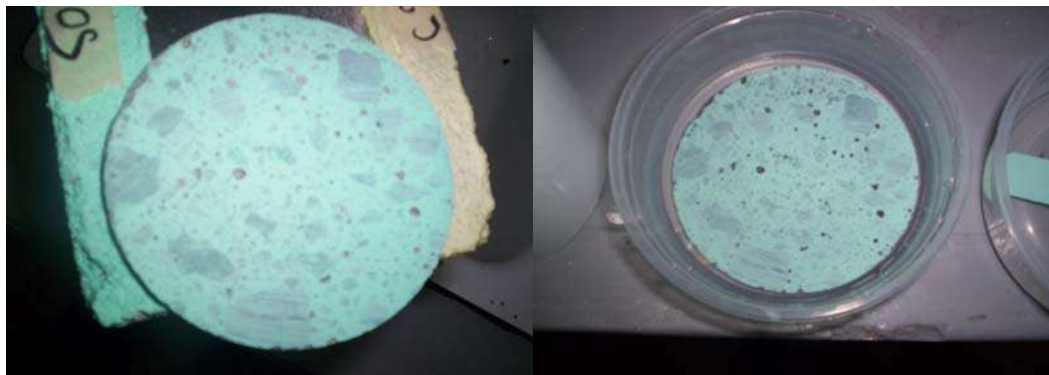
Se tiene que para esta práctica las condiciones extremas que se puedan presentar no afectan al recubrimiento, esto es considerado en pruebas a un corto plazo, es por ello que no es notable fácilmente su durabilidad u que a corto plazo presenta excelentes acabados.



9.4.- MUESTRA C4170507

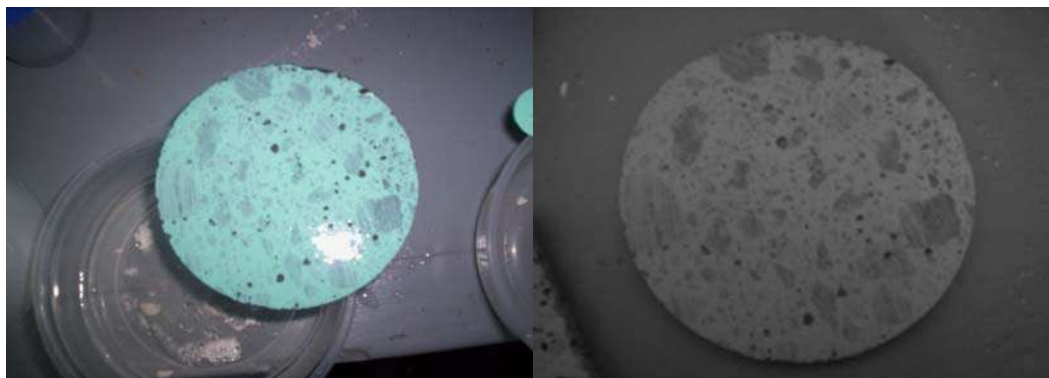
Es otra muestra hecha con la pintura vinimex de comex, sin cambiar el tipo de superficie de aplicación, en esta corrida solo se agrega un disolvente en el recubrimiento.

Vinimex de Comex	= 100% = 15 grs
Disolvente (H ₂ O)	= 40% = 6 grs



Muestra C4170507 Estado hidratado: Imagen 110

En este caso se realiza el mismo proceso que en la prueba anterior y después de ser sumergido al agua, las condiciones son las mismas.



Muestra C4170507 Estado seco: Imagen 111

Después de que la muestra es sometida a un ciclo de mojado y secado, las características físicas no son variables.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos



Muestra C4170507 Estado hidratado: Imagen 112

Como conclusión de esta muestra se tiene que no varía con el paso del tiempo, siendo evaluadas en un periodo corto, ya que el recubrimiento de este tipo puede ser diluido al ser aplicado con un determinado porcentaje, por lo que solo cambia su aplicabilidad y poder cubriente en cuanto a transparencia de la superficie.



9.5.- MUESTRA C2220507

Esta muestra es realizada para someterla a pruebas de intemperización, es una mezcla diseñada con pintura vinimex de comex con un porcentaje de marmolina, como se muestra continuación.

Vinimex de Comex	= 100% = 25 grs
Carga 4= Marmolina	=100% = 25 grs



Muestra C2220507 Estado Fresco: Imagen 113

Esta muestra es en estado fresco y recién aplicado como se alcanza a apreciar su contenido de pintura y que llena todos los poros que deja la marmolina.



Muestra C2220507 Estado Seco: Imagen 114

Esta muestra ya es en estado seco por lo que se alcanzan a apreciar las partículas de la marmolina.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos



Muestra C2220507 Estado hidratado: Imagen 115

Como se aprecia la muestra no pierde características estando sometida a un proceso de mojado y secado, por lo que no es necesario someterla a mas ciclos, ya que no ofrece cambios, por ser un material que presenta características de resistencia a corto plazo.



9.6.- MUESTRA C4220507

Para esta muestra se diseña una mezcla que tenga una superficie de mayor espesor de película, por lo analizado anteriormente en las muestras de este capítulo se diseña esta mezcla especial para ver que le pasa el someterla en estas condiciones.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15% = 3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% = 3.75 grs
Carga 7 = Pigmento	= 20% = 5 grs
Carga 4 = Marmolina	= 200% = 50 grs



Muestra C4220507 Estado Fresco: Imagen 116

Esta es la muestra diseñada en estado fresco, como se muestra en la imagen, por lo que se dejará secar durante 24 horas para ser sometido directamente a hidratarse.



Muestra C4220507 Estado Fresco: Imagen 117

La muestra al ser sometida a el agua no presenta irregularidades al instante, pero después del termino del hidratado se presenta que la muestra es removida totalmente casi en su totalidad a causa del efecto del agua, por tal motivo este proporcionamiento queda descartado por lo realizaremos otras muestras para comparar resultados.



9.7.- MUESTRA C1250507

Esta muestra fue diseñada exclusivamente para someterla a pruebas de intemperismo, considerando que con los materiales propuestos garantizará un recubrimiento de espesor grueso y se pretende someterla a esta prueba, de acuerdo a los porcentajes seleccionados.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 40 % = 10 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 20% = 5 grs
Carga 1 = Calcita	= 20% = 5 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 20% = 5 grs
Carga 4 = Marmolina	= 200% = 50 grs
Carga 8 = Oxido de zinc	= 7% = 1.75 grs

Con lo observado anteriormente en la muestra, se tiene que se desprendió totalmente al material por lo que se procede diseñar una muestra que tenga mayor adherencia a la superficie y menor prenetabilidad el agua, es por ello que agregamos una carga más de oxido de zinc,



Muestra C1250507 Estado Fresco: Imagen 118

Esta es la muestra en estado seco, donde después de aplicada la mezcla se deja secar a temperatura ambiente durante 24 horas, para después someterla a secado en el horno a temperatura de 60°C en promedio para posteriormente hidratarla.



Muestra C1250507 Estado Hidratado: Imagen 119

Se tiene que el recubrimiento se desprendió de los bordos de la muestra y del centro no, por lo que el agua ingreso por los extremo y removió la pasta.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

9.8.- MUESTRA C2250507

En base a la practica anterior de la muestra C1250507, se procede a diseñar una muestra con porcentajes diferentes y sin una carga de oxido de zinc, para ver si es removida la mezcla con la acción del agua.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 40 % = 10 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 10% = 2.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 10% = 2.5 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 20% = 5 grs
Carga 4 = Marmolina	= 100% = 50 grs



Muestra C2250507 Estado Seco: Imagen 120

Sometemos esta prueba a hidratar durante 24 horas, para comprobar su resistencia en comparación de la muestra anterior, la diferencia es que varían los porcentajes de las cargas y esta no tiene el oxido de zinc.



Muestra C2250507 Estado Hidratado: Imagen 121

Se observa que el recubrimiento es removido totalmente de la superficie, se aprecian las grietas y como se deshace de los extremos de la muestra, es cuanto se retiro del agua, se observaba que si ladeabas la muestra el recubrimiento se tiraba de una manera que escurría.



Síntesis de Recubrimientos Inorgánicos

9.9.- MUESTRA C3250507

Para este caso se tiene que varia el porcentaje de aluminosilicatos y el de la marmolina, solo que en este caso le adicionamos un porcentaje de la carga 8 que es el de oxido de zinc.

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 30 % = 7.5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 10% = 2.5 grs
Carga 1 = Calcita	= 10% = 2.5 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 20% = 5 grs
Carga 4 = Marmolina	= 150% = 37.5 grs
Carga 8 = Oxido de zinc	= 7% = 1.75 grs



Muestra C3250507 Estado Seco: Imagen 122

Como se removió la mezcla en la muestra anterior se diseña otra muestra agregándole el oxido de zinc y cambiando algunos porcentajes para ver que cambios se presentan en cuanto a la resistencia a la hidratación.



Muestra C3250507 Estado Hidratado: Imagen 123

Estas ya fueron sometidas a hidratación por lo que se tiene que tras el recubrimiento se esta desprendiendo, pero no tanto como en la muestra anterior, por lo que se tiene que el oxido de zinc si le proporciona resistencia ante el agua y que solo es necesario aumentar su porcentaje en otras muestras.



9.10.- ANÁLISIS Y PROPUESTA

En este capítulo se tiene una serie de muestras que fueron expuestas a hidratos totales como a temperaturas extremas que se pueden encontrar a nivel ambiente, por lo que no se obtuvieron los resultados esperados, pero unas muestras si presentan resistencia ante el agua, y concluimos que el recubrimiento entre más delgada este su película tiene mayor resistencia a la penetración del agua y que a mayor espesor de la película se presenta mejor apariencia en el muro pero menor resistencia ante la hidratación.

La mezcla menos recomendada para recubrimientos en muros exteriores es la muestra C4220507 del los porcentajes que a continuación se presentan.

Carga 0 = Base Inorgánica	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 15% = 3.75 grs
Carga 1 = Calcita	= 15% = 3.75 grs
Carga 7 = Pigmento	= 20% = 5 grs
Carga 4 = Marmolina	= 200% = 50 grs

Esta mezcla tiene un acabado muy bien, por lo que puede ser utilizado en muros interiores donde este lo menos posible en contacto con el intemperie, ya que no reste tiempos prolongados de hidratado.

La mezcla que mejor se comporto ante el agua es la de los porcentajes siguientes que corresponden a la muestra C2170507 y que es la que puede ser recomendada para muros exteriores

Carga 0 = Solución base	= 100% = 25 grs
Carga 3 = Aluminosilicatos	= 20 % = 5 grs
Carga 2 = Wollastonita	= 25% = 6.25 grs
Carga 1 = Calcita	= 25% = 6.25 grs
Carga 7 = Pigmentación	= 10% = 2.5 grs

Esta muestra puede ser utilizada como pintura pero con la diferencia que esta cubrirá pequeñas imperfecciones del muro, pero será con capas delgadas, ofreciendo solo un tono de color deseado.



10. CONCLUSIONES Y TENDENCIAS FUTURAS

En la investigación realizada denominada: Síntesis de Pastas Inorgánicas se diseñó una mezcla para recubrimientos de muros interiores y exteriores. Estos recubrimientos fueron diseñados con el objetivo de utilizar materiales minerales para que el recubrimiento tenga un comportamiento similar al de una mezcla de concreto, que pueda resistir ante los cambios bruscos de temperatura y que perdure por tiempos prolongados sin perder su textura original.

En toda la práctica de la investigación se determinó que estos recubrimientos pueden ser útiles para muros interiores, ofreciendo un acabado arquitectónico adecuado y sobre todo por las características de la mezcla puede cubrir algunas de las pequeñas irregularidades que se puedan encontrar en la superficie.

En muros exteriores, no es posible aplicar esta mezcla por el tipo de espesor del recubrimiento que según en las pruebas de intemperismo se determinó que entre más grueso sea el recubrimiento es más fácil que lo penetre el agua y que puede ser removido con el efecto de ella y que solo se pueden aplicar las mezclas con viscosidades bajas para que ofrezca una película delgada, para que tenga una mayor resistencia ante la hidratación con la lluvia.

Los resultados obtenidos en esta práctica se consideran de importancia y exitosos para el desarrollo de un recubrimiento, por lo que no es necesaria esta investigación para decir que brindaremos un recubrimiento de excelente calidad ya que, para que esto suceda es cuestión de dedicarle más tiempo e investigación a la industria de este tipo para que se puedan tener resultados favorables en todos los aspectos.

En base a lo anterior se pone a disposición esta investigación como base para el desarrollo de otros proyectos de investigación relacionados con recubrimientos para la industria de la construcción.



11. REFERENCIAS

Referencia I

Titulo: Física I
Autor: Physical Science Study Comité
Editorial: Reverte S.A.

Referencia II

Titulo: Física II
Autor: Physical Science Study Comité
Editorial: Reverte S.A.

Referencia III

Titulo: Ejercicio de la Química Orgánica
Autor: O. Lafant, J. Mayrarque y M. Vayssiers
Editorial: Paraninfo Madrid

Referencia IV

Grandes descubrimientos del mundo. "El descubrimiento de la tierra", México, 1995, editorial UTEHA. Larousse diccionario. Enciclopedia Colombia 1998 editorial Larousse. Revista grupo Calidra Química natural, editada por Carneuso México.

Referencia V

Microsoft ® Encarta ® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
Enciclopedia Encarta 2000. 1993-1999 Microsoft Corporation.
CD La Tierra, Dorling Kindersley y Zeta Multimedia, 1997
Enciclopedia Salvat
Enciclopedia Encarta
Diccionario Enciclopédico Ilustrado Océano

Referencias VI

www.ikipedia.org/wiki/Pumita
www.maxpages.com/pumice/PIEDRA_POMEZ_DE_SABAY
http://ainsuca.javeriana.edu.co/geofisico/museo/minerales/piedra_pomez_303C.htm
<http://www.mineranet.com.ar/pome.asp>
"http://es.wikipedia.org/wiki/Wollastonita"
"http://es.wikipedia.org/wiki/Silicato"
www.comex.com.mx



SÍNTESIS DE RECUBRIMIENTOS INORGÁNICOS



FÉLIX PANTOJA ANDRADE