

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA Y PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES. PIURA - 2017”

PRESENTADO POR LA BACHILLER

KATHERINE JULISSA TORRES RAMÍREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR: Dr. JUAN ASALDE VIVES

PIURA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico primero a Dios quien guió cada uno de mis pasos, poniéndome en el buen camino y dándome fuerzas para superar cada uno de los obstáculos que se me presentaban.

A mi familia, que son fuente de inspiración para continuar y crecer en mi vida profesional, y en especial, a mis padres quienes siempre confiaron en mí en que llegaría a concluir con uno de los eslabones de mi carrera profesional, ya que ellos en conjunto con mis hermanos son el cimiento de la construcción de mi vida profesional basada en la responsabilidad y deseos de superación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme lograr una más de mis metas trazadas.

A mis padres, Digno Torres Ramírez y Fanny Aurora Ramírez Peña que son pilares fundamentales de mi desarrollo académico, que con mucho sacrificio me han sabido sacar adelante, brindándome su apoyo e inculcándome valores que me han permitido alcanzar mis metas.

A mi asesor, **Dr. Juan Asalde Vives** por aceptarme para realizar esta tesis bajo su orientación y apoyo con sus conocimientos, a mi Universidad Alas Peruanas y docentes de quienes recibí los fundamentos para mi formación profesional.

Muchas gracias a todos ellos por su confía y su apoyo incondicional.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
SÍNTESIS.....	11
ÍNDICE.....	
4	
ÍNDICE DE CUADROS, IMÁGENES Y GRÁFICOS.....	7
INTRODUCCIÓN.....	
12	

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1	DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.2	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
	1.2.1 Delimitación Espacial.....	16
	1.2.2 Delimitación Temporal.....	16
1.3	PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
	1.3.1 Problema Principal.....	16
	1.3.2 Problema Secundario.....	17
1.4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
	1.4.1 Objetivo General.....	17
	1.4.2 Objetivo Específico.....	17
1.5	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
	1.5.1 Hipótesis General.....	18
	1.5.2 Hipótesis Específico.....	18
1.6	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
	1.6.1 Variable Dependiente.....	18
	1.6.2 Variable Independientes.....	18

1.7	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
	1.7.1 Tipo de Investigación.....	19
	1.7.2 Nivel de Investigación.....	19
	1.7.3 Métodos de Investigación.....	20
	1.7.4 Diseño de Investigación.....	20
1.8	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
	1.8.1 Población.....	21
	1.8.2 Muestra.....	21
1.9	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	21
	1.9.1 Técnica.....	21
	1.9.2 Instrumentos.....	21
1.10	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
	1.10.1 Justificación.....	22
	1.10.2 Importancia.....	22

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	24
	2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	24
	2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	24
	2.1.3 Antecedentes Locales.....	25
2.2	BASES TEÓRICAS.....	26
	2.2.1 Acabados de Construcción	26
	2.2.1.2 Tipos de Acabados	26
	2.2.1.2 Fallas de los Acabados	27
	2.2.2 Lesiones o Fallas en las Construcciones.....	28
	2.2.3 Cuadro de General de Lesiones.....	29
	2.2.3.1 Lesiones Físicas.....	30
	2.2.3.2 Lesiones Mecánicas.....	31
	2.2.3.3 Lesiones Químicas.....	34
	2.2.4 Causas de las Fallas o Lesiones.....	43
	2.2.4.1 Causas de Lesiones Directas.....	44
	2.2.4.2 Causas de Lesiones Indirectas.....	46
	2.2.5 Fallas en los Acabados de la Pintura.....	47
	2.2.5.1 Factores que Influyen en las Fallas de Recubrimiento.....	48

2.2.5.2 Preparación de la Superficie para Pintar.....	48
2.2.5.3 Tipos de Fallas en la Pintura	48
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	49

CAPITULO III

RESULTADOS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 CUADROS DE ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA.....	52
--	----

CAPITULO IV DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS.....	78
4.1.1 Clasificación de los Daños Ocasionados por las Fallas.....	78
4.1.2 Resultados de Porcentaje de las Fallas en los Muros de Edificaciones.....	81
4.1.3 Interpretación de los Resultados.....	83

CAPITULO V

PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES.....	86
5.2 CONCLUSIONES.....	105
5.3 RECOMENDACIONES.....	106
FUENTE DE INFORMACIÓN.....	107

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	109
ANEXO N° 02: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	110
ANEXO N° 03: DECLARACION JURADA.....	114
ANEXO N° 04: FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	115
ANEXO N° 05: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	116
ANEXO N° 06: ARTÍCULO CIENTÍFICO.....	128

INDICE DE CUADROS. IMÁGENES Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	52
Cuadro N° 02: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	53

Cuadro N° 03: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	54
Cuadro N° 04: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	55
Cuadro N° 05: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	56
Cuadro N° 06: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	57
Cuadro N° 07: Cuadro de análisis de la falla encontrada en fisura.....	58
Cuadro N° 08: Cuadro de análisis de la falla encontrada en grieta.....	59
Cuadro N° 09: Cuadro de análisis de la falla encontrada en grieta.....	60
Cuadro N° 10: Cuadro de análisis de la falla encontrada en grieta.....	61
Cuadro N° 11: Cuadro de análisis de la falla encontrada en desprendimiento de cerámico.....	62
Cuadro N° 12: Cuadro de análisis de la falla encontrada en desprendimiento de concreto.....	63
Cuadro N° 13: Cuadro de análisis de la falla encontrada en desprendimiento de cerámico.....	64
Cuadro N° 14: Cuadro de análisis de la falla encontrada en desprendimiento de concreto.....	65
Cuadro N° 15: Cuadro de análisis de la falla encontrada en desprendimiento de concreto.....	66
Cuadro N° 16: Cuadro de análisis de la falla encontrada en desprendimiento de concreto.....	67
Cuadro N° 17: Cuadro de análisis de la falla encontrada en humedad.....	68
Cuadro N° 18: Cuadro de análisis de la falla encontrada en pintura.....	69
Cuadro N° 19: Cuadro de análisis de la falla encontrada en pintura.....	70
Cuadro N° 20: Cuadro de análisis de la falla encontrada en pintura.....	71
Cuadro N° 21: Cuadro de análisis de la falla encontrada en pintura.....	72
Cuadro N° 22: Cuadro de análisis de la falla encontrada en humedad.....	73
Cuadro N° 23: Cuadro de análisis de la falla encontrada en pintura.....	74
Cuadro N° 24: Cuadro de análisis de la falla encontrada de ampollamiento	75
Cuadro N° 25: Cuadro de análisis de la falla encontrada en descascaramiento de pintura.....	76
Cuadro N° 26: Clasificación de las Fallas en los Muros.....	78
Cuadro N° 27: Clasificación de Daños en las Edificaciones.....	79
Cuadro N° 28: Porcentaje de Fallas en las Edificaciones.....	80
Cuadro N° 29: Clasificación de Fallas en los Acabados de la Urb. Santa María del Pinar.....	81
Cuadro N° 30: Clasificación de Fallas en los Acabados del Centro de Piura	82
Cuadro N° 31: cuadro de matriz.....	109

Cuadro N° 32: cuadro de N° de muestras.....	83
ÍNDICE DE IMÁGENES	
Imagen N° 01: Mapa de Piura.....	17
Imagen N° 02: Falla de hongos y moho en muro.....	28
Imagen N° 03: Cuadro general de lesiones.....	29
Imagen N° 04: Desprendimiento de concreto en muro.....	33
Imagen N° 05: Eflorescencia en muro de ladrillo.....	35
Imagen N° 06: Fallas de humedad y hongos en muro.....	42
Imagen N° 07: Falla de fisura.....	86
Imagen N° 08: Limpieza de fisura.....	86
Imagen N° 09: Sellado de fisura.....	87
Imagen N° 10: Sellado de fisura con sistema de inyección.....	87
Imagen N° 11: Muro reparado.....	87
Imagen N° 12: Falla de fisura.....	88
Imagen N° 13: Falla de fisura.....	88
Imagen N° 14. Sellado de fisura con inyección.....	88
Imagen N° 15: Falla de grieta.....	89
Imagen N° 16: Falla de grieta.....	89
Imagen N° 17: Grapado.....	90
Imagen N° 18: Grapado de grieta.....	90
Imagen N° 19: Sistema de epóxico.....	91
Imagen N° 20: Desprendimiento de cerámico.....	91
Imagen N° 21: Colocación y rastillado del cemento portland.....	92
Imagen N° 22: Colocado de cerámico.....	92
Imagen N° 23: Desprendimiento de cerámico.....	93
Imagen N° 24: Colocado del cerámico.....	94
Imagen N° 25: Desprendimiento del concreto.....	94
Imagen N° 26: Curado de muro.....	95
Imagen N° 27: Picado de la parte dañada	95
Imagen N° 28: Empastado de muro.....	96
Imagen N° 29: Desprendimiento de material de concreto.....	96
Imagen N° 30: Impermeabilización.....	97
Imagen N° 31: Humedad y desprendimiento de pintura.....	98
Imagen N° 32: abultamiento y descascaramiento de pintura.....	98

Imagen N° 33: Raspado con espátula.....	99
Imagen N° 34: Ligado de muro.....	99
Imagen N° 35: Empastado.....	99
Imagen N° 36: Pintado de muro.....	100
Imagen N° 37: Abultamiento de pintura.....	100
Imagen N° 38: Empastado de muro.....	101
Imagen N° 39: Descascaramiento de pintura.....	102
Imagen N° 40: Ligado y empastado de pintura.....	103
Imagen N° 41: Fisura y descascaramiento de pintura.....	117
Imagen N° 42: Fisura.....	119
Imagen N° 43: Agrietamiento.....	119
Imagen N° 44: Agrietamiento.....	120
Imagen N° 45: Desprendimiento de concreto y pintura.....	122
Imagen N° 46: Desprendimiento de concreto, fisura y pintura.....	123
Imagen N° 47: Abultamiento y descascaramiento.....	125
Imagen N° 48: Manchas de humedad y descascaramiento.....	126
Imagen N° 49: Descascaramiento de pintura y presencia de fisura.....	126
Imagen N° 50: Falla de fisura.....	58
Imagen N° 51: falla de resistencia a la alcalinidad y corrugado.....	74

INDICES DE GRAFICAS

Gráfico N° 01: Porcentaje de las Fallas en los Muros.....	80
Gráfico N° 02: Porcentaje de Fallas en Muros de la Urb. Santa María del Pinar.....	81
Gráfico N° 03: Porcentaje de Fallas en Muros del Centro de Piura.....	82

RESUMEN

El propósito de elaborar esta tesis es analizar las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura, para poder determinar la severidad de las deficiencias y así poder plantear las posibles soluciones que se requieran.

Para garantizar que los acabados de los muros en las edificaciones se encuentren en buena calidad, y generen bienestar, confort y seguridad para el turista y al público urbano es necesario e importante saber las causas de las fallas desde que comienza la construcción, y sobre todo, contar con un buen equipo de profesionales y trabajadores capacitados para así poder lograr un trabajo óptimo.

La metodología utilizada es el método descriptivo, por lo cual se identificó las fallas encontradas de los acabados en las edificaciones con ladrillo de arcillas de Piura, en la cual se consideró que sea de tipo no experimental.

La hipótesis de esta investigación es analizar las fallas encontradas de los acabados en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura para dar las posibles soluciones de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento para lograr garantizar su vida útil.

Palabra claves: análisis de las fallas encontradas de los acabados en los muros de ladrillo, rehabilitación y mantenimiento.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to analyze the faults found in the finish of the walls in the buildings with clay brick Piura, to be able to determine the severity of the deficiencies and to be able to propose the possible solutions that are required.

To guarantee that the finishings of the walls in the buildings are in good quality, and generate well-being, comfort and safety for the tourist and the urban public, it is necessary and important to know the causes of the faults since the construction begins, and above all, Have a good team of professionals and trained workers to achieve a an optimal job.

The methodology used is the inductive, analytical and descriptive method, whereby the faults found in the finishes in the Piura clay brick buildings were identified, in which it was considered non - experimental.

The hypothesis of this research is to analyze the faults found in the finishes in the buildings with clay brick of Piura to give the possible solutions of improvement, rehabilitation and maintenance to ensure its useful life

Key words: Analysis of the flaws encountered in the finishing of brick walls, rehabilitation and maintenance.

SÍNTESIS

La problemática del estudio se basó en inspecciones visuales de los diferentes tipos de fallas que se encuentran en las calles y avenidas de la Urb. Santa María del Pinar y del centro de Piura. El objetivo de elaborar esta tesis es analizar las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura.

Se dan a conocer los diferentes tipos de fallas que se encontraron en la ciudad de Piura como fisuras, grietas, manchas de humedad ocasionando descascaramiento y ampollamiento de pintura.

Este estudio apuntó a un contenido conceptual. Donde se explica por tablas el deterioro de los muros causado por fallas en los diferentes sitios ya mencionados. Los estudios se realizaron con una muestra de edificaciones en los cuales se observó las diferentes fallas que pueden sufrir las estructuras. Todo esto conllevó a realizar conclusiones y recomendaciones necesarias para así garantizar la calidad de los acabados de los muros.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una investigación sobre los acabados de muros con ladrillo de arcilla que presentan a menudo ciertas anomalías, defectos y problemas más comunes que tienen las edificaciones de Piura las cuales se encuentran en un pésimo estado, ya que es común observar por las calles y avenidas de Piura el deterioro de ellas que afectan su vida útil.

La diversidad de fallas que se presentan en los acabados de los muros con ladrillos de arcilla puede surgir del ladrillo mismo, por un mal diseño o especificación, por el uso de los materiales de poca calidad, por la falta de una buena construcción o especificaciones idóneas, por una mala ejecución de mano de obra, además del desconocimiento del proceso constructivo, la absorción de agua, ataque por sulfatos, cristalización de sales, corrosión, mala colación del cerámico, generando vacíos, formación de ampollas en la pintura, agrietamiento y cuarteamiento.

Estos problemas se acrecientan por la falta de mantenimiento y reparación, por eso es importante el hecho de visualizar el deterioro de los acabados que nos ofrece las pautas suficientes para determinar el mantenimiento que se requiera en todo proyecto constructivo, conducentes a evitar futuros procesos de fallas, confiriendo mayor durabilidad a las obra arquitectónicas.

Este proyecto de investigación está estructurado en cinco capítulos el capítulo I se describe la problemática de los acabados de muros, la delimitación de la investigación, el planteamiento del problema, el objetivo, la formulación de las hipótesis, la variable, el diseño de la investigación, la población y muestras, técnicas e instrumentos de investigación, la justificación y la importancia de la investigación del proyecto.

En el capítulo II se abordan los antecedentes de la investigación tanto locales, nacionales e internacionales, además los aspectos teóricos relacionados a las fallas de los acabados de muros en edificaciones como lesiones físicas, mecánicas y químicas, el origen y causas de estas.

En el capítulo III se da a conocer los resultados de la investigación de cada uno de las fallas encontradas en los muros de las edificaciones en la inspección visual en campo, con fotografías.

En el capítulo IV se ofrece la discusión e interpretación de los resultados de la investigación obtenida en el campo.

En el capítulo V después se presentan las conclusiones y recomendaciones de la tesis.

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Los procesos de rehabilitación de una edificación, la evaluación y el diagnóstico constituyen el paso quizá más importante, puesto que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la intervención. Acertar en el diagnóstico representa el éxito de la inversión y por supuesto en la solución de las fallas causantes del problema. (**Muñoz, Harold Alberto**).

Al iniciar este estudio se da énfasis a la idea de analizar las patologías más comunes que se suelen presentar en los edificios. Estas se ven originadas, especialmente, por la acción del clima muy caluroso y húmedo de nuestro país, por el mal diseño, fallas estructurales y de cálculo, imprevisiones de tiempo, por falta de organización de obra, mala calidad de la mano de obra, desconocimiento de las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar, por técnicas constructivas inadecuadas con materiales de mala calidad, concepto erróneo de economía al no contemplar rubros para una buena impermeabilización, o simplemente por no ser conscientes de que un edificio tiene su vida útil, y necesita de mantenimientos periódicos que lo conserven.

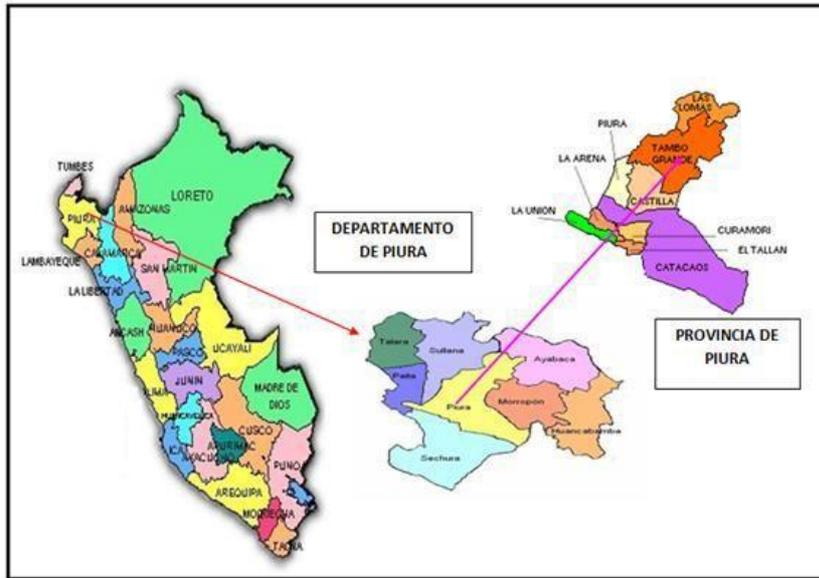
Hablar de patologías supone problemas en una obra, nueva o antigua, incluso a veces sin concluir, que requiere un diagnóstico certero y una solución adecuada, la cual podría no ser definitiva, sino temporal. Estas patologías no solo afectan a la obra, sino también a la calidad de vida del usuario y afectará a la economía. (**Florentín, María y Granada, Rubén.**)

1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El presente proyecto de investigación se desarrollará en el departamento de Piura limita:

- Norte: Sullana, Tambogrande
- Este: distrito de Castilla
- Sur: Catacaos, Veintiséis de Octubre
- Este: Sullana



MAPA DE PIURA
<http://www.go2peru.travel>
IMAGEN Nª 01

1.2.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio tendrá un periodo entre mayo y julio del 2016 incluido el tiempo de diseño experimental.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Esta indagación surge debido al gran deterioro de los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillos de arcilla de Piura. En el cual ese fue el inicio de la tesis que busca contribuir con dar posibles soluciones a la problemática de los acabados.

1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL

¿La presencia de las fallas encontradas en los acabados de muros de las edificaciones con ladrillos de arcilla inciden en la calidad de las edificaciones la ciudad de Piura?

1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- A. Al tener conocimiento de la problemática referente a las fallas encontradas en los acabados de muros en las edificaciones con ladrillos de arcilla. ¿Qué soluciones se plantearían para evitar este problema en futuras construcciones?
- B. ¿Es factible considerar el factor mano de obra calificada en la mejorará de la calidad de las edificaciones, para que tengan una mejor calidad de los acabados en los muros?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Determinar las fallas encontradas en los acabados de los muros de las edificaciones construidas con ladrillos de arcilla, y plantear posibles soluciones para que así los acabados de las edificaciones de Piura tengan una mejor calidad.

1.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar las fallas que se han encontrado en los acabados de los muros de ladrillos de arcilla que existen en las edificaciones de Piura.
- Determinar el tipo de fallas encontradas que hay en los acabados de muros de ladrillos de arcilla que existen en las edificaciones de Piura.
- Plantear posibles soluciones ante el grado de severidad de cada una de las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillos de arcilla.

1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

- 1 Las fallas encontradas en los acabados de las edificaciones en los muros con ladrillo de arcilla en Piura, servirá en las bases para las construcciones futuras.

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- A.** Al obtener los resultados de las fallas de los muros con ladrillo de arcilla en las edificaciones de Piura conllevará a conocer su grado de severidad y a disminuir su aparición de fallas de acabados en las edificaciones.
- B.** Al conocer las fallas en los acabados de los muros de las edificaciones con ladrillos de arcilla de Piura, se darán las soluciones necesarias para evitar fallas en los acabados en las construcciones de edificaciones futuras.

1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Es disminuir la aparición de fallas de acabados en los muros en las edificaciones con ladrillos de arcillas de Piura, dando soluciones necesarias para evitar fallas en los acabados de las construcciones de las edificaciones futuras.

1.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

A partir de un análisis de fallas de los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillo de arcillas

1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 TIPO DE INVESTIGACION

La presente investigación se constituye como un estudio del tipo **descriptivo-explicativa**. No hay manipulación de variables, ya que se recolectará la información pertinente de las fallas de los acabados de los muros de las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura, estas se observan y se describen tal como se presentan en su ambiente natural.

Para tal efecto, **BABBIE (1979)** expresa que los estudios descriptivos buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descriptiva) del fenómeno estudiado a partir de sus características recolectando información relacionada con el estado real de las personas, objetos, situaciones o fenómenos, tal como se presentaron al momento de su recopilación.

Por lo tanto **Reynolds (1971)** expresa que los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o el establecimiento de relaciones entre conceptos. Están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos y sociales. Este tipo de estudio busca el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa- efecto.

1.7.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

A. Descriptivo – explicativa.- La investigación es de tipo descriptiva – explicativa, consiste en la descripción de un hecho o fenómeno o individuo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables. Se complementa con la investigación explicativa porque se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas.

1.7.3 MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los principales métodos a utilizar en la investigación:

- A. Método Inductivo.-** Estos métodos nos permiten realizar un estudio particular con el propósito de llegar a la conclusión y premisas generales que pueden ser aplicadas a situaciones similares que genera del proceso de investigación.
- B. Método Analítico.-** Es importante realizar un estudio analítico sintético de los temas expuestos en el presente trabajo, identificando cada una de las partes que caracterizan una realidad. De esa manera se establece la relación causa-efecto entre los elementos que compone el objeto de investigación, desintegrando las ideas para conocerlo con mayor profundidad.
- C. Método Descriptivo.-** Este método consiste en evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del tiempo. En esta investigación se analizan los datos reunidos para descubrir así, cuales variables influyen entre sí.

1.7.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El tipo de diseño a utilizar es el de tipo no experimental, y de corte transversal, porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio, esta investigación es sistemática y empírica, ya que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. **(Hernández, Fernández y Baptista 1998).**

Es de corte transversal porque se recolectó toda la información en relación a las fallas de los muros de arcilla que cumplan con todas las normativas vigentes exigidas, que serán reunidas de distintas fuentes bibliográficas, de tal forma que podrán ser analizadas en un momento único y de esta manera lograr el objetivo de la investigación.

1.8. POBLACIÓN Y MUESTRAS DE LA INVESTIGACIÓN

1.8.1 POBLACIÓN

El presente proyecto de investigación estuvo comprendido por la población, que son habitantes de la ciudad de Piura.

1.8.2 MUESTRA

Para establecer la muestra se identificarán a los pobladores (usuarios) que acuden al mercado y centros comerciales de Piura.

1.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.9.1 TÉCNICAS

➤ Encuestas

La encuesta es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de ellas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos, para llegar a una investigación más profunda

➤ Observación

Para ejecutar este trabajo de investigación se utilizó la técnica de la observación, la cual fue útil para realizar la evaluación de la investigación, identificación, calificación de las fallas o deterioros de la vía estudiada

1.9.2 INSTRUMENTOS

➤ Cuestionario

Es un instrumento de la encuesta que nos servirá para recoger información sobre la forma en que los usuarios consideran la seguridad de la información que manejan en forma diaria y que tan importante consideran este aspecto, para de esta manera poder ver a grandes rasgos que se deben tomar en cuenta y profundiza en aquellos aspectos sobre los que posiblemente no se haya tomado en cuenta en forma inicial.

1.10. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.10.1 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se justificará por la necesidad de conocer el estado de cómo se encuentran, actualmente, las infraestructuras y los acabados de las edificaciones y viviendas del distrito de PIURA, las cuales no tienen el mantenimiento adecuado y se ven reflejadas mayormente en los muros, debido a que el clima está teniendo cambios bruscos, por eso se dan a conocer posibles soluciones para no tener un gasto adicional en repararlos.

El proyecto se justifica por la necesidad de conocer el grado de vulnerabilidad que presentan las edificaciones de la ciudad de Piura, a fin de prevenir y contrarrestar los fenómenos causados por la falta de control de calidad en la construcción en nuestra zona ha ocasionado la presencia de una serie de enfermedades que deterioran la durabilidad de las edificaciones.

1.10.2 IMPORTANCIA

Esta investigación es importante porque se conocerá el grado de severidad en la calidad de los acabados de los muros de las viviendas de la localidad escogida y el planteamiento de las soluciones que se le darían a estas patologías con las recomendaciones respectivas para evitarlas en el futuro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

• Antecedentes Internacionales

Torres Jijón, Néstor Raúl (Quito 2011), en su informe da un aporte más a la investigación sobre las fallas de acabados de los muros de edificaciones que el problema del desprendimiento de revestimientos en fachadas expone el amplio espectro de las fallas que pudieran ser causantes de este inconveniente.

En cada una de las etapas de construcción merecen una total atención en su desarrollo de parte del personal profesional así como del personal de la obra, pues lo que se podría descuidar es el análisis de suelos, que podría repercutir en la estructura o la mampostería, etc.

La causa principal que lleva al eventual apareamiento de eflorescencias en la construcción es la presencia de humedad excesiva.

• Antecedentes Nacionales

Paz Vera, Richard (Chimbote 2013), hace una evaluación en las fallas de material noble en donde los procesos constructivos de las viviendas tienen una relación directa con el deterioro acelerado de las estructuras de las viviendas, debido a que no se respetan las normas de edificación para el proceso constructivo, como dosificaciones de concreto, recubrimientos mínimos y otros etc.

Las viviendas que tienen mayores áreas enlucidas en la superficie de sus estructuras son las que menores daños registran por efectos de la humedad.

La forma de humedad más frecuente que se presenta en la totalidad de la población es por remonte capilar, debido a que el nivel freático en la mayoría de la zona se encuentra en las proximidades de la superficie.

• **Antecedentes locales.-**

Alvarado Rodríguez, Norman (Piura-2011) en su investigación que hace sobre las fallas de los acabados en los muros de las edificaciones concluye que hay una gran cantidad de fallas que están afectando las infraestructuras en los colegios en donde el 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en el Sector Oeste de la ciudad de Piura de la Urb. Piura ubicadas en el distrito de Piura, se encuentran en el nivel ninguno/ muy leve en lo que respecta a fisuras, a pesar de la antigüedad con un promedio de 35 años con excepción de la I. E 14007 de la Urb. Piura del distrito de Piura que es de reciente construcción (1 año). Se concluye que el 88.52 % (incluida ambientes y cercos), de las 7 instituciones educativas evaluadas y ubicadas en una parte del sector oeste se encuentran a nivel ningún/muy leve en lo que respecta a eflorescencia de salitre.

Se concluye que el 2.84 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel leve en la falla de eflorescencia de salitre. Se concluye que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones Educativa, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre.

Se concluye que el 3.44 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel severo en la falla de eflorescencia de salitre.

Destacado por el grave daño a causa del salitre y la humedad, también por la falta de protección con revestimiento de contra zócalo y vereda de las I.E. La Alborada, Selmira de Varona y Franco Cruz Sandoval.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN

Los acabados de construcción son todos aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a las obras quedando esta con un aspecto habitable. Algunos acabados en una construcción serían los pisos, ventanas, puertas, pinturas y enyesado de paredes.

2.2.1.1 TIPOS DE ACABADOS

Existen diferentes tipos de acabados y recubrimientos, los hay elegantes, sencillos, rústicos, coloridos, brillantes, lisos, rugosos y para todos los gustos. Los materiales varían según el tipo de acabado que se desee, pero los más empleados son: barro y cemento (tejas), mármol y cuarzo (incrustaciones), piedra artificial (acabado rústico), pastas acrílicas (texturizados), pinturas de diferentes colores.

➤ REVESTIMIENTO INTERIOR

En algunas ocasiones los interiores se revisten con placas de yeso acartonado. Este material no es un producto nuevo. En la actualidad, es un recurso muy utilizado para el revocado de los muros interiores de una vivienda.

Aunque el revestimiento de los muros no queda solo ahí, después del aplanado del yeso, puede aplicarse pintura del color según el gusto del propietario. Los acabados interiores se usan en el interior de los edificios, los más comunes son los texturizados (pastas y cementosos) y los mosaicos, azulejos, etc.

➤ REVESTIMIENTO EXTERIOR

El revestimiento exterior de una edificación es mucho más que un sencillo elemento estético y decorativo. Deberá también, como la piel de un cuerpo, proteger la estructura y el interior del hogar, al mismo tiempo que permita su respiración. Para esto existen materiales muy

Variados, de muchas texturas y colores que pueden encontrarse con facilidad en tiendas especializadas en acabados exteriores. Se puede usar también pintura, si se quiere un acabado liso; o algún texturizado, que se puede encontrar con muchas figuras o de diferentes materiales como granito de diferentes colores y tamaños; puede usarse también el pedrín, la cantera, la fachaleta, la fachada de ladrillo, la cintilla de mármol y la piedra artificial, entre otros. Los acabados exteriores son lo que se aplican en las fachadas, ya sea paredes, techos o pisos y entre los más comunes encontramos el ladrillo, pedrines, fachaleta, fachada de ladrillo, cintilla, cantera, mármol y teja.

➤ CUBIERTA

Al igual que el revestimiento exterior, la cubierta tiene dos finalidades: proteger y embellecer. En las residencias, principalmente en climas tropicales, se usa la teja de cerámica convencional debidamente protegida. Sin embargo, existen alternativas agradables estéticamente y mucho más eficaces por la protección conferida, por la durabilidad, por la ausencia de manutención y por el bajo peso y facilidad de aplicación.

2.2.1.2 LAS FALLAS DE LOS ACABADOS



Fallas de hongos y moho en muro
Enciclopedia broto
IMAGEN Nº 02

En general, la causa de aparición de fisuras o grietas en los acabados se debe al fenómeno denominado **reflejo del soporte**.

En el concreto las fisuras se producen cuando el soporte sufre un movimiento o una deformación que el acabado no puede resistir o, sencillamente, cuando hay una discontinuidad constructiva de los materiales o a la falta de una suficiente adherencia.

En definitiva, se refiere al mismo fenómeno que hemos descrito al hablar de las fisuras y grietas que pueden producirse en un tabique de ladrillo apoyado sobre forjados elásticos, lesiones que también aparecen con frecuencia en los enchapados de piedra o alicatados de azulejos colocados sobre muros de hormigón.

Los yesos también son propensos a sufrir fisuras y grietas, sobre todo, por la presencia de sulfatos cálcico semhidratado y anhídrido cálcico, dos sustancias que tienen la propiedad de cristalizarse en presencia de agua. El riesgo de que aparezcan estas lesiones se produce cuando el yeso absorbe más humedad después de ese proceso de cristalización o endurecimiento, hecho que provoca que el material se hinche de nuevo y se retraiga.

2.2.2 LESIONES O FALLAS EN LAS CONSTRUCCIONES

El conjunto de fallas o lesiones constructivas que pueden aparecer en los acabados de un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar. Por ello, resulta imprescindible tratar de simplificar la tipo. Se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso de investigación como físicas, mecánicas y químicas.

CUADRO N.º 1.1 CUADRO GENERAL DE LESIONES					
Tipo	Tipo de lesión	Primaria	Secundaria		
FÍSICAS	A) HUMEDADES				
	A.1.-de obra	*			
	A.2.-capilar	*	*		
	A.3.-de filtración	*	*		
	A.4.-de condensación	*	*		
	A.5.-accidental		*		
B) SUCIEDAD	B.1.-por depósito	*			
	B.2.-por lavado diferencial	*			
C) EROSION	C.1.-atmosférica	*	*		
MECÁNICAS	D) GRIETAS				
	E.1.-por carga	*	*		
	E.2.-por dilatación-contracción	*	*		
	E) FISURAS	F.1.-por soporte	*	*	
		F.2.-por acabado	*	*	
	F) DESPRENDIMIENTOS	F.1.-acabado continuo	*	*	
		F.2.-acabado por elementos	*	*	
	C) EROSION	C.2.-mecánica	*		
	QUÍMICAS	G) EFLORESCENCIAS		*	
H) OXIDACION Y CORROSION		I.1.-Oxidación	*	*	
		I.2.-Corrosión	I.2.1.-por oxidación previa		*
			I.2.2.-por inmersión		*
		I.2.3.-por aireación diferencial	*	*	
		I.2.4.-por par galvánico	*		
		I.2.5.-Intergranular	*		
I) ORGANISMOS		J.1.-Animales	*		
		J.2.-Vegetales		*	
C) EROSION		C.3.-química		*	

CUADRO GENERAL DE LESIONES
 PATOLOGÍAS DE CERRAMIENTO Y ACABADOS ARQUITECTÓNICOS
IMAGEN N° 03

2.2.2.1 LESIONES FÍSICAS

Son todas aquellas fallas en que la problemática se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

A.- HUMEDAD

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo.

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades:

- 1 **DE OBRA:** Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
- 2 **HUMEDAD CAPILAR:** Es el agua que se procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
- 3 **HUMEDAD DE FILTRACIÓN:** Es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
- 4 **HUMEDAD DE CONDENSACIÓN:** Es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.

Puede dividirse en tres subgrupos, dependiendo de la zona donde se halle la condensación.

- 4.1 **CONDENSACIÓN SUPERFICIAL INTERIOR:** Aparece en el interior de un cerramiento.

4.2 CONDENSACIÓN INTERSTICIAL: Aparece en el interior de la masa del cerramiento o entre dos de sus capas.

4.3 CONDENSACIÓN HIGROSCÓPICA: Se produce dentro de la estructura porosa del material que contiene sales que facilitan la condensación del vapor de agua del ambiente.

4.4 HUMEDAD ACCIDENTAL: Es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.

B.- EROSIÓN

Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

- **EROSIÓN ATMOSFÉRICA:** Es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la **meteorización** de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

2.2.2.2 LESIONES MECÁNICAS

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Se define como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Se puede dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados:

A.- DEFORMACIONES

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones encontramos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos.

- **PANDEOS.** Se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.
- **DESPLOMES.** Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.

B.- GRIETAS

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, encontramos dos grupos:

1.- POR EXCESO DE CARGA: Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

2.- POR DILATACIONES Y CONTRACCIONES HIGROTÉRMICAS.

Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

C.- FISURAS

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta. Las fisuras se dividen en dos grupos:

- **REFLEJO DEL SOPORTE.** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.
- **INHERENTE AL ACABADO.** En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

D.- DESPRENDIMIENTO



DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO EN MURO
ENCICLOPEDIA BROTO

IMAGEN Nº 04

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades,

deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

E.- EROSIONES MECÁNICAS

Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento.

2.2.2.3 LESIONES QUÍMICAS

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

A. EFLORESCENCIAS



EFLORESCENCIA EN MURO DE LADRILLO
TESIS DE FALLAS EN MURO DE LADRILLO
IMAGEN N° 05

Se denominan eflorescencias a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de concreto. Algunas son solubles en agua y pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes²:

- **Sales cristalizadas que no proceden DEL material** sobre el que se encuentra la eflorescencia, sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.
- **Sales cristalizadas bajo la superficie del material**, en oquedades, que a la larga acabarán desprendiéndose. Este tipo de eflorescencias se denomina **criptoflorescencias**.

A.- TIPOS DE EFLORESCENCIA¹.-

Comúnmente se distinguen dos tipos de **eflorescencias**:

- **EFLORESCENCIA PRIMARIA.** - Se forma debido a la humedad de la obra recién terminada. Comúnmente este tipo de eflorescencia es **inevitable**, pero desaparece en pocos meses.
- **EFLORESCENCIA SECUNDARIA.** - Aparecen en obras de más de un año de antigüedad debido a condiciones desfavorables propias de la estructura o del medio (alta porosidad, elevada humedad permanente, defectos constructivos, etc.).

B.- ORIGEN DE LAS SALES

Los morteros y sus agregados son la principal fuente de sales y causa de la aparición de la mayoría de las **eflorescencias**.

El terreno puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de **eflorescencias**.

Los ladrillos, baldosas y tejas pueden llegar a contener algunas sales. Debido a la composición química de las materias primas utilizadas en su proceso de manufactura y a las altas temperaturas utilizadas, es raro que éstas sean fuentes de **eflorescencias**. Sin embargo, como el lugar donde aparecen las manchas es en la superficie de los ladrillos, pisos o tejas, es común que erróneamente se culpe a estos materiales de ser la causa de las **eflorescencias**.

C.- ORIGEN DEL AGUA

- **La lluvia y el viento.** Que producen el ingreso de agua en el material cerámico y mortero disolviendo las sales.

- **Agua de condensación.** Si bien los muros pueden estar aislados, a veces el agua se produce por condensación intersticial dentro de los mismos.
- **Agua utilizada en la obra.** En algunos lugares el agua de pozo utilizada en la obra puede contener elevada concentración de sales.
- El **terreno** donde está asentada la construcción generalmente es húmedo.

Debe preverse que la mampostería o el contra piso no permitan el contacto de las sales y el agua.

El diseño juega un papel importante. Debe impedirse que se produzca este contacto mediante barreras impermeables, evitando fisuras, filtraciones, etc.

D.- PREVENCIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS

- Debe evitarse, dentro de lo posible, el contacto entre la mampostería, las sales y el agua.
- Utilizar morteros y materiales hidrófugos de reconocida calidad.
- Intercalar entre el suelo y el contrapiso una película de polietileno para evitar el paso del vapor de agua y condensación de la humedad.
- En muros, tener especial cuidado al efectuar la capa aislante y azotada.

E.- TRATAMIENTO DE LAS EFLORESCENCIAS

- Limpieza con cepillo.
- En los casos en que las sales están incluidas en los morteros, materiales cementicos o piezas cerámicas, la simple acción de la lluvia y el tiempo hacen desaparecer las **eflorescencias**.

- Cuando el origen de las sales se encuentra en el terreno o agua de la zona y no existe alguna barrera que impida su paso (ej.: pared de ladrillos de un sótano en contacto directo con el suelo), deberá estudiarse una solución más compleja, tratando de impermeabilizar la pared.
- Limpieza de las **eflorescencias** mediante lavado, debe hacerse en tiempo caluroso o seco pues el agua puede volver a disolver más sales en el interior de los cerámicos.

Limpieza con ácido: esta práctica no es aconsejable debido a que puede penetrar a través de las juntas, perjudicando la unión de los ladrillos o pisos.

F.- EFECTOS DE ACCIONES MECÁNICAS POR:

- 1 Dilatación-Retracción
- 2 Corrosión de los elementos metálicos.

G.- DEFECTOS EN LA FABRICACIÓN DEL LADRILLO

1.- CALICHES

Son concentraciones de óxido de cal que aparecen en los ladrillos; cuando la pieza es hidratada aumenta su tamaño pudiendo dañar la pieza (en nódulos superiores a 0.5 mm). El **caliche** se produce cuando el ladrillo tiene una deficiente preparación y moldeo.

El **caliche** aparece en la obra después de tres o cuatro meses de haberse construido el muro.

2.- EXFOLIACIONES

Durante el proceso de fabricación, si se utilizan arcillas excesivamente plásticas, las partículas se orientan por el rozamiento con la hélice de la galletera, quedando las capas de arcilla yuxtapuestas, pero no tratadas; además contiene sílice inerte que produce exfoliaciones y roturas frágiles en las piezas.

3.- COCCIÓN DE LOS LADRILLOS.

Los defectos por cocción pueden originarse, por un lado, si el horno no alcanza la temperatura necesaria o por estar menos tiempo del requerido para su cocción; en estos casos no se forman las fases vítreas y no se alcanzan las resistencias mecánicas adecuadas. También por un cambio en la fase del cuarzo, produciendo microfisuraciones alrededor de cada grano del material, esto disminuye la resistencia mecánica de la pieza.

H.- LESIONES POR MALA CALIDAD DEL MORTERO

Para que una fábrica funcione monolíticamente, sería ideal que tanto el mortero como el ladrillo tuvieran características similares y cumplieren las mismas características mecánicas.

Cuando el mortero posee un alto contenido de cemento, o cuando tiene un exceso de agua, aparecen los siguientes problemas:

- a) **Retracciones del mortero** durante el fraguado.
- b) **Movimientos diferenciales** entre el ladrillo y el mortero causado por diferentes comportamientos ante el agua y diferente respuesta térmica.

Estas causas originan en las fábricas fisuras entre mortero y ladrillo, tanto en tendeles como en las llagas, llegando a veces a partir los ladrillos.

Las medidas para evitar lesiones por morteros se toman en el momento del rejuntado de la siguiente manera:

- 1.- Se examina el mortero y su disposición en el muro (coloración, anchura, textura, etc.).
- 2.- Se realiza la limpieza de restos de polvo y material disgregado mediante cepillado, aplicación de aire a presión o enjuagado con agua.
- 3.- Humectar el soporte previamente y aplicar el mortero con la suficiente presión como para lograr la compactación.

I.- LESIONES POR ACCIONES MECÁNICAS

1.- DILATACIÓN Y RETRACCIÓN

Cuando es notable la diferencia entre los coeficientes de dilatación del mortero y el ladrillo, se producen fisuras y grietas.

Estos daños se previenen sumergiendo en agua las piezas cerámicas antes de su colocación para humectarlas, también se prevén juntas de dilatación (la junta que se deja entre elementos constructivos para permitir los movimientos de dilatación y contracción producidas por efectos térmicos) en los paños de fábrica con un máximo de 30 m en clima continental y de hasta 50 en zonas marítimas (se aconseja no superar los 30 m en cualquier caso).

Estas fisuras o grietas se presentan normalmente próximas a vanos y en los puntos medios de los paños, también en frente de forjados y en las esquinas.

2.- CORROSIÓN

Cuando en las fábricas se intercalan en los tendeles armaduras de refuerzo del muro, si estas no tienen el recubrimiento mínimo de enfoscado, el contacto con agua origina la oxidación de las partes metálicas. Se observa la corrosión cuando en el enfoscado exterior aparecen manchas de óxido y fisuras horizontales.

Se previene mediante un recubrimiento suficiente de mortero que garantice su impermeabilidad.

J.- **GRIETAS EN FÁBRICAS VISTAS**

La fábrica de ladrillos ejecutada como cerramiento exterior en fachadas de edificios, habitualmente resiste sin inconvenientes los esfuerzos de compresión, aunque no resiste de la misma manera sometida a los esfuerzos de tracción; en estos casos, puede llegar a presentar fisuraciones y grietas.

Las **grietas** comprometen de mayor consideración al cerramiento ya que a diferencia de las fisuras, estas atraviesan la pieza cerámica en todo su espesor, y la fisura es sólo superficial y de una sola cara.

Estas **fallas** pueden afectar la fábrica de diferentes formas:

- 1.- Atraviesan el ladrillo y el mortero.
- 2.- Afectan la junta entre ladrillo y mortero.

K.- **CAUSAS**

Una causa frecuente es la falta de adherencia entre ladrillo y mortero, por falta de humectación, o humectación insuficiente del ladrillo antes de su colocación.

Otra causa de estas patologías en las fábricas son los asientos producidos en las cimentaciones.

Cuando aparecen estas grietas y/o fisuras en los cerramientos exteriores, se crean puntos de acceso al agua de lluvias, las cuales van generando distintos procesos patológicos en el edificio. (En el Reglamento Nacional de Edificaciones)

A. ORGANISMOS



FALLAS DE HUMEDAD Y HONGOS EN MURO
PATOLOGÍA DE CERRAMIENTO Y ACABADOS ARQUITECTÓNICOS
IMAGEN N° 06

Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos, animales y vegetales.

B.1 ANIMALES: Suelen afectar, y en muchas ocasiones deteriorar, los materiales constructivos, sobre todo, los insectos que a menudo se alojan en el interior del material y se alimentan de este, también los animales considerados de peso, como las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas.

B.2 PLANTAS: Que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, también las plantas microscópicas que

causan lesiones mediante ataques químicos. Estas se subdividen a su vez en.:

- ✓ **MOHOS:** Que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, donde desprenden sustancias químicas que producen cambios de color, de olor, de aspecto y a veces incluso erosiones.
- ✓ **HONGOS:** Que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar con ella destruyéndola por completo.

B.- EROSIONES

Las de tipo químico son aquellas que a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

2.2.2.4 CAUSA DE LAS FALLAS O LESIONES

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero origen de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo.

Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

- **Directas**, cuando son el origen inmediato del proceso de fallas, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.
- **Indirectas**, cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

Hay que tener en cuenta que las causas posibles son muy variadas dentro de cada proceso de fallas y, por lo tanto, será una clasificación tipológica general para comprender las características distintivas de cada una de ellas.

Es importante recordar también, que las causas no son únicas en cada proceso patológico y que siempre estarán actuando conjuntamente unas directas y otras indirectas.

Es necesaria una descripción precisa de cada una de ellas y la especificación de la confluencia, tanto de las causas directas, como de las posibles indirectas que hayan actuado conjuntamente.

Conviene incidir tanto en la causa como en el efecto, recordando la referencia de aquella sobre este, ya que de lo contrario, puede llegar a “ser peor el remedio que la enfermedad” (observamos continuamente grietas en las paredes que se intentan “tapar” con pinturas o morteros superficiales y que vuelven a aparecer al poco tiempo, con más expresividad si cabe, o manchas de humedad que se cubren de sucesivas capas de pintura que se desprenden periódicamente por no haber eliminado primero la causa que las produjo).

I.- CAUSA DIRECTAS DE LAS FALLAS O LESIONES

Son las acciones que ponen en marcha los procesos patológicos iniciando la degradación de los materiales. Podemos dividir las causas directas en cuatro grupos:

2.2.3.1 MECÁNICAS

Son las acciones no previstas que se aplican sobre una unidad un esfuerzo mecánico superior al que es capaz de soportar. Este tipo de causas son debidas a errores en los cálculos (sobrecargas), defectos en la ejecución, en el diseño o un mal uso. Afectan sobre todo a los elementos estructurales, también pueden aparecer en cerramientos, tabiques o acabados. La transmisión de los esfuerzos mecánicos

desde los elementos estructurales hasta los de cerramientos puede agravar el problema, llegando incluso a provocar desprendimientos. En cualquier caso, las lesiones más comunes producidas por este tipo de causa son las deformaciones, grietas y fisuras.

También se incluyen entre las causas directas de origen mecánico los impactos y razonamientos que se producen en los acabados, incluso el producido por el viento.

2.2.3.2 FÍSICAS

Las causas físicas son los agentes atmosféricos que inciden sobre los edificios. Las lluvias provocan humedades, ensuciamientos por lavado diferencial, etc. El cambio de temperatura provoca dilataciones y contracciones que suelen convertirse en fisuras y grietas; las heladas provocan desprendimientos y erosiones; el viento influye en la acción de la lluvia y la contaminación atmosférica produce el ensuciamiento de las fachadas por el lavado diferencial y por depósitos.

2.2.3.3 QUÍMICAS

Las causas químicas se producen a partir de todo tipo de productos, tanto procedentes de organismo vivos como del uso, que provocan reacción en el elemento constructivo. Las sales solubles que se encuentran en los ladrillos, piedras y moteros reaccionan juntos con la humedad produciendo eflorescencias. Los contaminantes ambientales reaccionan con componentes mineralógicos de las fachadas, y provocan erosiones químicas muy variadas. Los organismos tanto animales como vegetales, segregan ácidos que atacan los materiales.

2.2.3.4 LESIONES PREVIAS

En ocasiones, la causa directa de una lesión es otra lesión anterior. Por ejemplo, las deformaciones suelen ser la causa directa de desprendimientos, fisuras y grietas, estas a su vez son la causa directa de erosiones físicas, desprendimientos y humedades que, a su vez, provocan eflorescencias, erosiones físicas y químicas, corrosiones y desprendimientos.

Las corrosiones producen ensuciamientos y los organismos provocan erosiones químicas.

II.-CAUSAS INDIRECTAS DE LAS LESIONES

Las causas indirectas son todos los factores inherentes a las unidades constructivas, como la composición química, la forma o la disposición, y que se deben casi siempre a un diseño defectuoso o a una mala selección.

Una causa indirecta no es suficiente para que se produzca un proceso patológico, en general se necesita la combinación de varias causas indirectas y de diferentes tipos. Estos tipos podrían clasificarse de la siguiente manera:

2.2.3.5 DE PROYECTO

Se deben a errores en la elección del material, la técnica, el diseño y la disposición de los distintos elementos y unidades constructivas.

La errónea elección del material o la falta de definición que conlleva un pliego de condiciones defectuoso e incompleto; la técnica y sistema constructivo inadecuado tanto en la elección del material como en la definición de la función que debe cumplir una unidad constructiva; el diseño defectuoso de un elemento constructivo, y la falta de estudio y

diseño adecuados tanto de juntas como de materiales y elementos, que producirá a la larga filtraciones, desplazamientos y grietas.

2.2.3.6 DE EJECUCIÓN

Son aquellos factores que proceden de errores en la ejecución de una unidad constructiva y que no tienen relación con los errores de proyecto. Suelen, en líneas generales, ser debidos al incumplimiento de las condiciones técnicas (pliegos, especificaciones, normativas).

2.2.3.7 DE MATERIAL

Son los factores que proceden de errores durante la fabricación de un material determinado y que producen la pérdida de las características correctas de dicho material. Si un material específico no cumple las características físicas, mecánicas y químicas necesarias para la misión constructiva que le corresponde, el proceso patológico surgirá más pronto o más tarde.

2.2.3.8 DE MANTENIMIENTO

Son factores inherentes al mal uso de un edificio, por falta de un mantenimiento periódico apropiado o porque el edificio realiza funciones para las que no ha sido diseñado. En este tipo de causas es muy importante que el usuario tenga conciencia de que un correcto uso del edificio alargará su vida útil.

2.2.3 FALLAS EN LOS ACABADOS DE LA PINTURA

Las fallas de las pinturas pueden definirse como el deterioro de un sistema de pinturas o de un recubrimiento antes de lo esperado en iguales condiciones de servicio.

2.2.3.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS FALLOS DE RECUBRIMIENTO

Ante todo, recordar que un sistema de pinturas no se comporta de la misma manera en un ambiente rural, marino o industrial.

2.2.3.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA PINTAR

Es tal vez la operación de mayor importancia cuando se busca proteger al acero estructural. Hay que controlar que no se produzca **fallos durante el almacenamiento**, que pueden deteriorarse, sobre todo, en periodos de heladas.

Asimismo, **cuidar la aplicación para evitar defectos**, a modo de ejemplo, basta señalar que una aplicación deficiente puede generar descolgamientos y flujos de pintura y que el uso de brocha puede dar lugar a estrías y a una falta de continuidad y uniformidad en el recubrimiento.

2.2.3.3 TIPOS DE FALLAS EN LA PINTURA

- I **Corrosión y discontinuidad de la película:** El principal objetivo de un sistema de pinturas es impedir la corrosión, que puede ser originada por una discontinuidad que pone en contacto el soporte con la atmósfera (humedad, lluvia, etc.)
- II **Falta de adherencia:** Permite la aparición de focos de corrosión.
- III **Formación de ampollas:** Algunas se deben al vapor de agua o al disolvente que queda retenido y que al evaporarse levanta la pintura; otras son originadas por productos de la corrosión metálica generados bajo la capa de pintura.
- IV **Cuarreamiento:** Aparición de grietas o fisuras que interrumpen la continuidad de la película de pintura seca sin atravesarla.

- V **Agrietamientos:** Grietas o fisuras que dejan al descubierto las capas interiores y hasta el mismo soporte. Puede ser irregular, lineal y sinuoso.
- VI **Enyesado:** Formación de un polvo proveniente de la descomposición de los vehículos de la pintura. Suele ser el caso de los acabados a base de resina epoxi.
- VII **Corrosión provocada por microorganismos:** Conocida también como “corrosión por debajo de la película”, se produce con bastante humedad por organismos tipo micelyum.
- VIII **Desconchado:** Se refiere al desprendimiento de pequeños trozos de película de pintura de su soporte. Suele producirse por cuarteamiento y pérdida de adherencia. **(ENCICLOPEDIA BROTO)**

2.3 DEFINICION DE TERMINOS

- **Desprendimiento:** Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos.
- **Eflorescencia:** Se denominan eflorescencias los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de concreto.
- **Fisura:** Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.
- **Grieta:** Es una abertura larga y estrecha producto de la separación de dos materiales.
- **Ampollas:** Formación de burbujas redondeadas en la pintura que indican de adherencia que ocurre de manera aislada o en grupos.

- **Descascaramiento:** Se produce cuando existe poca adherencia del revoque con el muro, o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con las consecuencias de abultamiento y descarapelamiento
- **Organismos:** es un proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física.
- **Hongo:** Que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar con ella destruyéndola por completo
- **Ladrillo:** Pieza de arcilla cocida, generalmente con forma de prisma rectangular, que se usa en la construcción de muros, paredes, pilares, etc.
- **Moho:** sustancias químicas que producen cambios de color, de olor, de aspecto y a veces incluso erosiones
- **Falla:** son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo.
- **Recubrimiento:** Es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato.
- **Erosiones:** son aquellas que a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

CAPÍTULO III
RESULTADOS DEL DESARROLLO DE LA
INVESTIGACIÓN

3.1 ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA

FISURAS	
DESCRIPCIÓN	Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.
UBICACIÓN	En la AV. Libertad cuadra 4
CAUSA	Secado superficial del concreto. Acción del aire seco y/o del sol sobre el concreto mientras se seca.
FOTO (F1)	 <p>FALLAS DE FISURAS EN MURO FUENTE PROPIA IMAGEN N°07</p>
CARACTERÍSTICAS	Son fisuras pequeñas de 2 a 4 cm de longitud, algunas pueden llegar has 10 cm, y generalmente aparecen en forma como especies de nidos.

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURAS
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 01

FISURAS	
DESCRIPCIÓN	Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo
UBICACIÓN	Calle Las Flores en la Urb. Santa María del Pinar.
CAUSA	Tensiones tangenciales. Deslizamientos relativos entre elementos, por ejemplo: entre columna-pared, pared-pared, viga-pared.
FOTO (F2)	 <p style="text-align: center;">FALLAS DE FISURAS Y DESCASCARAMIENTO DE PINTURA EN MURO FUENTE PROPIA IMAGEN N°41</p>
CARACTERÍSTICAS	Se forman grietas verticales y grietas oblicuas en la unión de las columnas con paredes, que son juntas débiles de mortero. Si el deslizamiento ocurre viga y pared, se observan fisuras horizontales en la zona de encuentro.

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURAS
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 02

FISURAS		FOTO (F3)
DESCRIPCIÓN	Se denomina fisuras la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizará según su dirección, ancho y profundidad	
UBICACIÓN	Calle Las Diamelas de la Urb. Santa María del Pinar.	
CAUSA	La retracción, el concreto disminuye su volumen porque al fraguar se va evaporando el agua. Este cambio volumétrico, si la estructura tiene las dimensiones limitadas, puede generar la figuración del concreto.	
CARACTERÍSTICAS	Son frecuentes e importantes en zonas secas o con mucho sol. Pueden tener formas de polígono irregular, también pueden aparecer paralelas unas a otras. Su longitud varía entre pocos milímetros y más de un metro, y su separación puede ser pocos milímetros o de hasta 3 metros. Comienzan como fisuras de poca profundidad, pero pueden convertirse en fisuras cuya profundidad sea importante.	

FALLA DE FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 12

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURAS
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 03

FISURAS		FOTO (F4)
DESCRIPCIÓN	Se denomina fisuras la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizara según su dirección, ancho y profundidad	
UBICACIÓN	Calle Las Diamelas de la Urb. Santa María del Pinar	
CAUSA	Estas grietas se originan debido a la retracción de la capa superior del concreto, mientras que el resto del concreto mantiene un volumen constante, los cambios de temperatura, ciclos de lluvias y secados de frio y calor también influyen en estas fallas	
CARACTERÍSTICAS	Se manifiesta como grietas en forma de telaraña o se forma una especie de red de grietas muy delgadas y de poca profundidad (rara vez superior a 3 mm) con poca separación entre ellas, es común encontrar este tipo de agrietamiento aleatorios en elementos que están expuestos a la intemperie.	

FALLA DE FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 11

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURAS
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 04

FISURA		FOTO (F5)
DESCRIPCIÓN	Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.	
UBICACIÓN	Calle Las Diamelas en la Urb. Santa María del Pinar	
CAUSA	Asentamiento o deslizamientos del concreto durante las primeras horas luego de la colocación. Desplazamiento de la armadura.	
CARACTERÍSTICAS	Frecuentes en las esquinas y laterales de muros y en uniones de vigas - columnas o placa-muro, cuando el concreto es vaciado conjuntamente.	

FALLA DE FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 14

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 05

FISURAS		FOTO (F6)
DESCRIPCIÓN	Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.	
UBICACIÓN	Calle Las Begonias en la Urb. Santa María del Pinar	
CAUSA	Asentamiento o deslizamiento del concreto durante las primeras horas luego de su colocación	
CARACTERÍSTICAS	Son frecuentes en las esquinas o laterales del muro y en uniones de vigas - columnas o placa-muro.	

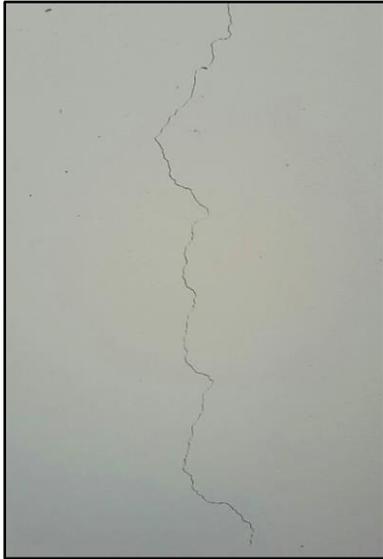
FALLA DE FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 42

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 06

FISURAS		FOTO (F7)
DESCRIPCIÓN	Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.	
UBICACIÓN	Las Diamelas en la Urb. Santa María del Pinar	
CAUSA	Los cambios de temperatura ciclos de lluvia y secado, de frio y calor. Estas grietas se originan debido a la retracción de la capa de la superficial del concreto, mientras que el resto del concreto mantiene su volumen constante.	
CARACTERÍSTICAS	Se manifiesta como grietas en forma de telaraña o se forma una especie de red de grietas muy delgadas y de poca profundidad (rara vez superior a 3 mm) con poca separación entre ellas, es común encontrar este tipo de agrietamiento aleatorios en elementos que están expuestos a la intemperie.	

FALLA FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 50

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN FISURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 07

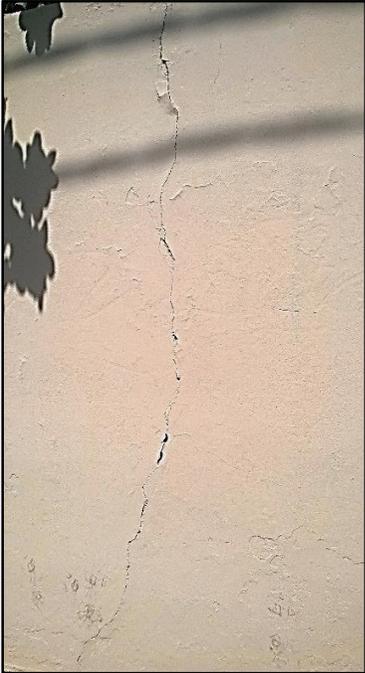
GRIETA		FOTO (F8)
DESCRIPCION	Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.	 <p style="text-align: center;">FALLA DE GRIETA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 43</p>
UBICACIÓN	Calle Las Flores de la Urb. Santa María del Pinar	
CAUSA	Agrietamiento por flexión; son causadas por el exceso de cargas en el elemento, que se origina una cierta flexión	
CARACTERISTICAS	Evolucionan con lentitud. Generalmente aparecen varias y juntas entre sí.	

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN GRIETAS
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 08

GRIETA		FOTO (F9)
DESCRIPCIÓN	Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.	
UBICACIÓN	Calle Las Flores de la Urb. Santa María del Pinar	
CAUSA	Grieta por asentamiento del terreno. Fundaciones mal diseñadas o mala compactación del terreno en uno de los apoyos, pueden provocar movimientos diferenciales excesivos. Si el movimiento es pequeño, el problema un será estético; pero si se produce un importante asentamiento diferencial, la estructura no sea capaz de redistribuir las cargas.	
CARACTERÍSTICAS	Se producen grietas cercanas a la columna cuyo apoyo se ha asentado, son fisuras inclinadas que apuntan hacia el lado del terreno que no se ha deformado. En caso más graves se puede observar la grieta y el descanso de la esquina.	

FALLA DE GRIETA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 15

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN GRIETAS
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 09

GRIETA		FOTO (F10)
DESCRIPCIÓN	Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.	<p>FALLA DE GRIETA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 43</p> 
UBICACIÓN	Calle Apurímac al costado del Instituto ICPNA	
CAUSA	Fisuras por cortante. Aparecen cuando la estructura es sometida a fuerzas cortantes, como las impuestas por un sismo. Son muy peligrosas.	
CARACTERÍSTICAS	Habitualmente aparecen luego de un evento sísmico. Se presentan pocas, y casi siempre aparecen una sola por cada elemento afectado. Evolucionan muy rápidamente, afectan la armadura.	

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA EN GRIETA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 44

DESPRENDIMIENTO DE APLACADO	
DESCRIPCIÓN	Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas.
UBICACIÓN	Av. Cuzco en la cuadra 2
CAUSA	El desprendimiento de aplacado se debe a la inexistencia y mala ejecución del mortero para poder adherir con la pieza.
FOTO (F11)	 <p style="text-align: center;">DESPRENDIMIENTO DE CERÁMICO FUENTE PROPIA IMAGEN N° 19</p>
CARACTERÍSTICAS	Habitualmente, la pieza de cerámico no se adhiere con el mortero en el muro y la mala ejecución conlleva que la pieza de cerámico se desprende.

CUADRO DE ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN DESPRENDIMIENTO DE CERAMICO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 11

DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO		FOTO (F13)
DESCRIPCIÓN	Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas.	
UBICACIÓN	Av. La Libertad cuadra 4	
CAUSA	Es ocasionado por grietas, fisuras y la mala ejecución del tarrajeo de los muros creando vacíos que conllevan al desprendimiento del concreto.	
CARACTERÍSTICAS	Aparecen fisuras o grietas que con tiempo comienzan avanzar y profundizarse	

DESPRENDIMIENTO DE
CONCRETO
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 45

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS EN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 12

DESPRENDIMIENTO DE APLACADO		FOTO (F12)
DESCRIPCIÓN	Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas.	 <p>DESPRENDIMIENTO DE CERÁMICO Y AGRIETAMIENTO FUENTE PROPIA IMAGEN N° 22</p>
UBICACIÓN	Av. Cuzco en la cuadra 5	
CAUSA	Diferentes comportamientos de material de base como agrietamiento, salitre y humedad.	
CARACTERÍSTICAS	Habitualmente, la pieza de cerámico se desprende por la falta de adherencia e inexistencia del mortero con el cerámico, pero también se desprende por fisuraciones, agrietamientos o humedad en los muros.	

CUADRO DE ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN DESPRENDIMIENTO DE CERAMICO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 13

DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO	
DESCRIPCIÓN	Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas.
UBICACIÓN	Calle Apurímac
CAUSA	Se originan por aparición de salitre que conjuntamente con la humedad ocasionan el desprendimiento o desgaste del concreto.
FOTO (F14)	 <p style="text-align: center;">DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO Y DESCASCAMIENTO DE PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 29</p>

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS EN DESPRENDIMIENTO EN CONCRETO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 14

DESPRENDIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas.
UBICACIÓN	Calle las amapolas de la Urb. Santa María del Pinar
CAUSA	Es ocasionado por grietas, fisuras y la mala ejecución del tarrajeo de los muros creando vacíos que conllevan al desprendimiento del concreto.
FOTO (F15)	 <p>DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO FUENTE PROPIA IMAGEN N° 24</p>
CARACTERÍSTICAS	Habitualmente, se presenta con fisuras de gran profundidad que con los efectos del calor hacen que el concreto se desprenda.

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS EN DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 24

DESPRENDIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencias de otras lesiones previas.
UBICACIÓN	Av. Tacna en cuadra 4
CAUSA	Es ocasionado por grietas, fisuras, y la mala ejecución de la mano de obra y los efectos climáticos que conllevan al desprendimiento del concreto.
FOTO (F16)	 <p>DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO Y PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 46</p>
CARACTERÍSTICAS	Habitualmente, se presenta con fisuras de gran profundidad que con los efectos del calor hacen que el concreto se desprenda.

CUADRO DE ANÁLISIS DE LAS FALLA ENCONTRADA EN DESPRENDIMIENTO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 16

HUMEDAD	
DESCRIPCIÓN	Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo.
UBICACIÓN	Av. Tacna en la cuadra 4
CAUSA	Se produce debido a la ascensión de agua contenida en el terreno por la red capilar.
FOTO (F18)	 <p style="text-align: center;">HUMEDAD Y DESPRENDIMIENTO DE PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 30</p>
CARACTERÍSTICAS	Tiende a presentarse manchas de humedad en paredes ocasionando por un deficiente o nula existencia de aislante térmico.

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLA ENCONTRADA EN HUMEDAD
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 17

ABULTAMIENTO Y DESCARAPELAMIENTO

DESCRIPCIÓN	Se presentan generalmente en los revoques exteriores, estos se forman por la penetración del agua de lluvia en las fisuras capilares o por producción de humedad desde la mampostería.
UBICACIÓN	Calle Callao cuadra 5
CAUSA	Preparación de la superficie deficiente, aplicación de la pintura muy delgada, pérdida de elasticidad por condiciones extremas de temperatura y humedad.
FOTO (F19)	 <p style="text-align: center;">DESCASCAMIENTO Y ABULTAMIENTO DE PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 31</p>
CARACTERÍSTICAS	Se produce cuando existe poca adherencia del revoque con el muro, o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con las consecuencias de abultamiento y descascamiento.

CUADRO DE ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN PINURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 31

ABULTAMIENTO Y DESCARAPELAMIENTO	
DESCRIPCIÓN	Se representan generalmente en los revoques exteriores, estos se forman por la penetración del agua de lluvia en las fisuras capilares o por la producción de humedad desde la mampostería
UBICACIÓN	Calle Las Amapolas en la Urb. Santa María del Pinar
CAUSA	Preparación de la superficie deficiente, aplicación de pintura muy delgada, pérdida de elasticidad por condiciones extremas de temperatura y humedad.
FOTO (F20)	 <p style="text-align: center;">ABULTAMIENTO Y DESCASCARAMIENTO DE PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 47</p>
CARACTERÍSTICAS	Se produce cuando existe poca adherencia del revoque con el muro, o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con las consecuencias de abultamiento y descarapelamiento

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS EN PINTURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 46

DESCASCARAMIENTO CON REPELLO	
DESCRIPCIÓN	Es el descascaramiento de pintura de la superficie junto con repello y/o partes de pared.
UBICACIÓN	Calle Las Flores en la Urb. Santa María del Pinar.
CAUSA	Cuando se pinta sobre paredes mal repelladas, con excesos de filtraciones de agua, humedad y/o superficies en deterioro.
FOTO (F21)	 <p style="text-align: center;">DESCASCARAMIENTO DE PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N° 49</p>
CARACTERÍSTICAS	Se produce cuando existe poca adherencia del revoque con el muro, o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con las consecuencias de abultamiento y descarapelamiento

CUADRO DE ANALISI DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN PINTURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 20

ABULTAMIENTO Y DESCARPELAMIENTO	
DESCRIPCIÓN	Los abultamientos y descascaramientos se presentan generalmente en los revoques exteriores, estos se forman por la penetración del agua de lluvia en las fisuras capilares o por producción de humedad desde la mampostería.
UBICACIÓN	Calle Las Flores en la Urb. Santa María del Pinar.
CAUSA	Preparación de la superficie deficiente, aplicación de pintura muy adelgazada, pérdida de elasticidad por condiciones extremas de temperatura y humedad
FOTO (F22)	 <p style="text-align: center;">FISURA Y DESCASCARAMIENTO DE PINTURA FUENTE PROPIA IMAGEN N°41</p>
CARACTERÍSTICAS	se produce cuando existe poca adherencia del revoque con el muro, o por acción del calor que produce la dilatación de los materiales con las consecuencias de abultamiento y descascaramiento

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS EN PINTURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
N° 21

HUMEDAD ASCENDENTE	
DESCRIPCIÓN	Cuando la pintura se descascara de la base de las paredes en donde hay humedad presente.
UBICACIÓN	Calle Las Flores de la Urb. Santa María del Pinar
CAUSA	Filtraciones de agua subterráneas en los cimientos de las construcciones por causas varias resultan en la absorción de humedad por parte del concreto o la pared por sus bases y esta promueve el desprendimiento de la pintura. En muchas ocasiones este mal además causa que se desprenda el repelle y fomenta problemas de hongos.
FOTO (F23)	 <p style="text-align: center;">HUMEDAD FUENTE PROPIA IMAGEN N° 48</p>
CARACTERÍSTICAS	Se produce por lo general, por una mala reparación de la superficie, por la aplicación de la pintura sobre fondos blandos, pintura, selladores de baja calidad o por ser aplicada sobre excesivas capas de pintura. O por el uso de masillas inadecuadas expuestas a la humedad.

CUADRO DE ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS EN HUMEDAD
ELABORADO Y FUENTE PORPIA
N° 22

BAJA RESISTENCIA A LA ALKALINIDAD Y CORRUGADO	
DESCRIPCION	Pérdida de color amarilla miento o completo deterioro de la pintura sobre la superficie.
UBICACIÓN	Av. Tacna cuadra 4
CAUSA	Superficie no preparadas adecuadamente, pintar sobre superficies nuevas sin que hayan curado totalmente 28 días o con alto contenido de alcalinidad. El no neutralizar la superficie con ácido muriático y agua o en caso se pinte antes de aplicar el sellador, acondicionador de superficie o impermeabilizante para muros.
FOTO (F24)	<p style="text-align: center;">FALLA DE BAJA RESISTENCIA A LA ALKALINIDAD Y CORRUGADO FUENTE PROPIA N° 51</p> 
CARACTERISTICAS	Se manifiestan en lugares donde hay excesos de temperas y humedad.

CUADRO DE ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN PINTURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 23

AMPOLLAMIENTO		FOTO (F25)
DESCRIPCIÓN	Formación de burbujas redondeadas en la pintura que indican de adherencia que ocurre de manera aislada o en grupos.	
UBICACIÓN	Calle Las Flores de la Urb. Santa María Del Pinar	
CAUSA	Exceso de humedad en el muro debido acumulación de agua en terreno o desnivel atrás del muro.	
CARACTERÍSTICAS	Humedad atrapada en la superficie tratando de salir sobre o a través de la pintura. Humedad alta cuando se pinta debido a lluvia o rocío al momento o antes de pintar.	

FALLA DE AMPOLLAMIENTO EN PINTURA
FUENTE PROPIA
N° 21

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLAS ENCONTRADA DE AMPOLLAMIENTO
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 24

DESCASCARAMIENTO		FOTO (F26)
DESCRIPCIÓN	Pintura vieja que tiende a quebrarse (cuartearse) provocando después el desprendimiento de la pintura.	
UBICACIÓN	Av. Libertad cuadra 4	
CAUSA	Sucede generalmente en las áreas expuestas al sol, la causa es la humedad atrapada en las paredes que sale a la superficie por extremas temperaturas de calor.	
CARACTERÍSTICAS	Se produce por lo general, por una mala reparación de la superficie, por la aplicación de la pintura sobre fondos blandos, pintura, selladores de baja calidad o por ser aplicada sobre excesivas capas de pintura. O en ventanas por el uso de masillas inadecuadas expuestas a la humedad.	

FALLAS DE
DESCASCARAMIENTO DE
PINTURA
FUENTE PROPIA
N° 38

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA FALLA ENCONTRADA DE DESCASCARAMIENTO DE PINTURA
ELABORADO Y FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 25

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

En esta etapa se dan a conocer y explicar los datos obtenidos en el campo durante la investigación e inspección visual de las fallas de los acabados de los muros de las edificaciones de las calles, avenidas y urbanizaciones de la ciudad de Piura. Las imágenes tomadas de los diferentes sitios de las fallas encontradas de los acabados en muros están detalladas.

4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS FALLAS EN LOS MUROS

CLASIFICACION DE LAS FALLAS EN LOS MUROS DE LAS EDIFICACIONES CON LADRILLA DE ARCILLA DE LA CIUDAD DE PIURA		
ítem	clasificación del daño	descripción
A	Sin daño	No presenta ningún tipo de fallas o patologías en los muros.
S	suave	Presenta descascaramiento, ampollamiento, cuarteamiento y baja resistencia a la alcalinidad en los muros causado por los efectos del clima.
L	Leve	Presenta fisuras que carecen de importancia que en lo general son poco peligrosas.
M	Moderada	Manchas en los muros y desgaste de material causado por el salitre y desprendimientos de material
F	Fuerte	Se presentan fisuraciones que pueden tener repercusiones estructurales de importancia ocasionando desprendimiento de material por ataque de sulfatos y humedad en los muros.
Se	Severa	Estas son las agrietaciones que son de gran importancia que pueden tener repercusiones estructurales en las edificaciones.

CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN MUROS
CUADRO N°26
FUENTE PROPIA

muros	Ubicación	área dañada m2	Daño	observaciones
-------	-----------	----------------	------	---------------

F1	Av. La Libertad	7	F	Se puede observar que en la cara frontal del muro encontramos fisuraciones y grietas en lo cual están ocasionando desprendimientos. Por lo que se recomienda hacer el diseño de mezcla correctamente y curarlo para que el clima no lo afecte.
F2, F3, F4, F5, F6, F7,	Urb. Santa María del Pinar	23	L	Se puede observar que en la cara frontal de los muros encontramos fisuraciones que son causadas por los efectos climáticos, en lo cual se recomienda utilizar selladores.
F8, F9		25	Se	Se observa agrietamiento causados por un apoyo que se ha asentado y/o impuestas por un sismo. Por lo tanto es recomendable apuntalar y darle solución inmediata.
F10	Calle Apurímac			
F11	Av. cuzco	3	M	Observamos como se desprende el cerámico ocasionado por falla de unión del mortero y la pieza y/o por la presencia de humedad o sales cristalizadas.
F12				
F13	Av. La Libertad	6	M	En todas las fotografías se observa pequeños desprendimientos de mortero y descascaramiento de pintura ocasionando que la estética arquitectónica de la estructura no sea buena a la vista de las personas, en lo cual es recomendable reparar.
F14	Calle Apurímac			
F15	Urb. Santa María del Pinar			
F16	Av. Tacna			
F23	Urb. Santa María del Pinar	10	F	En las fotografías se observa humedad en la cual es causado por filtraciones de aguas subterráneas y/o en cubiertas y condensaciones ocasionando desprendimiento de pintura, fomenta problemas de hongos hasta desgaste de material.
F18	Av. Tacna			
F19	Calle callao	30	S	Se observó como en los muros encontramos ampollas de pintura en los muros ocasionando que la pintura se desprenda causado por la humedad y por los agentes climáticos, en lo cual también vemos la decoloración de la pintura y corrugados por una mano de obra no calificada y material no baja calidad haciendo que las edificaciones tengan una mala vista en acabado. Por lo cual se recomienda hacer mantenimiento.
F20, F21, F22,	Urb. Santa María del Pinar			
F26	Av. La libertad			
F24	Av. Tacna			
F25	Urb. Santa María del Pinar	20		

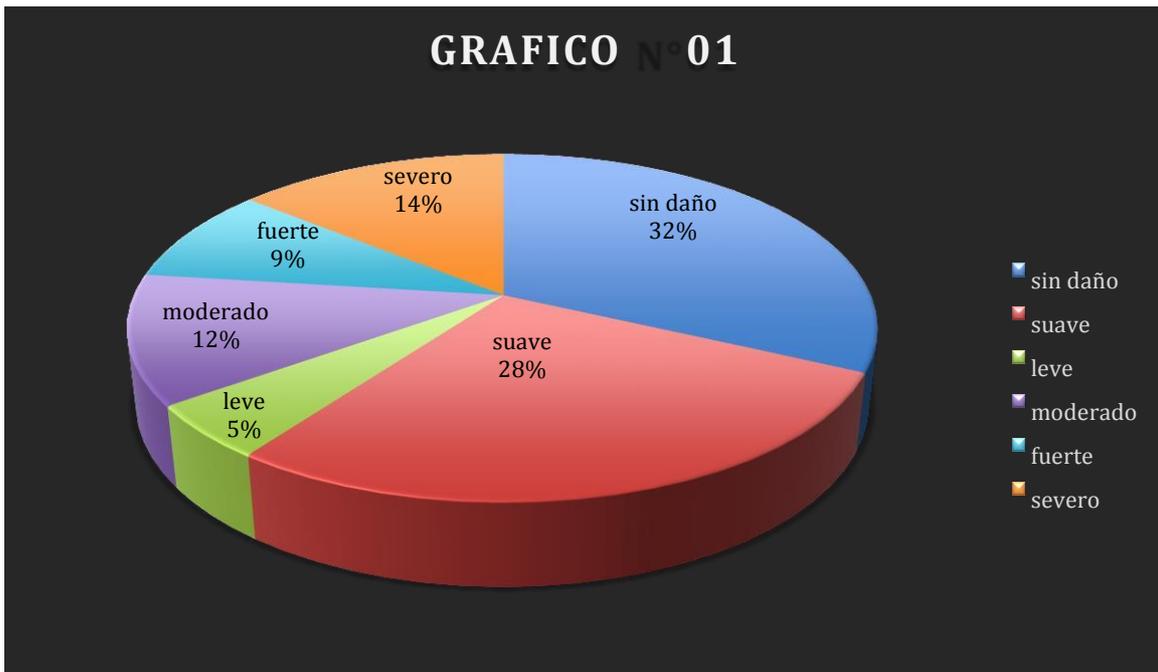
CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN MUROS EN EDIFICACIONES

CUADRO N° 27
FUENTE

PROPIA

Fallas	cantidad	Área m2	% de daño	% de daño en diagrama
sin daño	25	60	0.32	32
Suave		51	0.28	28
Moderado		9	0.05	5
Leve		23	0.12	12
Fuerte		17	0.09	9
severo		25	0.14	14
TOTAL			185	1

CLASIFICACIÓN DE FALLAS DE ACABADOS DE MUROS
CUADRO N° 28
FUENTE - PROPIA



CLASIFICACIÓN DE FALLAS EN LOS MUROS EN EDIFICACIONES
CUADRO N° 01
FUENTE: PROPIA

4.1.2 RESULTADOS DE PORCENTAJE DE LAS FALLAS EN LOS MUROS DE EDIFICACIONES

➤ URBANIZACIÓN SANTA MARIA DEL PINAR

FALLAS	N° de viviendas	áreas	% de daño	% de grafico
Fisura	13	23	0.43	43
Grietas		10	0.19	19
Desprendimiento		2	0.04	4
Humedad		3	0.07	7
Descascaramiento		9	0.17	17
Ampollamiento		5	0.10	10
Total		53	1	100

CUADRO N° 29
 CLASIFICACIÓN DE FALLAS EN LOS ACABADOS DE MUROS DE LA URB. SANTA MARÍA DEL PINAR
 FUENTE PROPIA

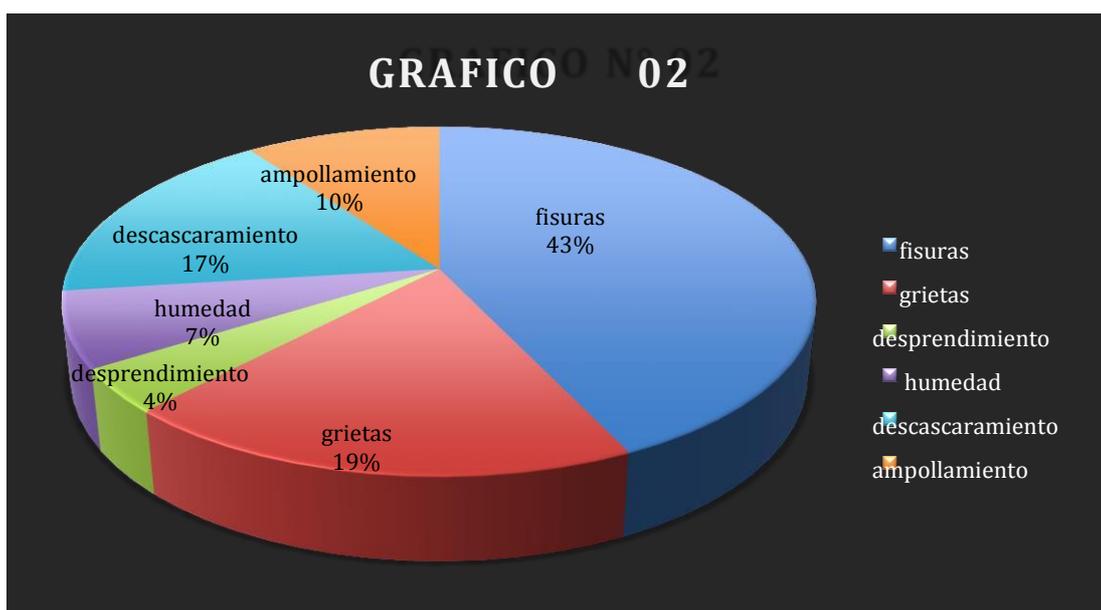


GRAFICO N° 02 – porcentaje de fallas en los acabados de muros de la Urb. Santa María del Pinar.
 FUENTE: propia

➤ **CENTRO DE PIURA**

FALLAS	N° de viviendas	Áreas	% de daño	% de grafico
Fisura	12	7	0.10	10
Grietas		15	0.22	22
Desprendimiento		8	0.12	12
Humedad		6	0.09	9
Descascaramiento		22	0.32	32
Ampollamiento		11	0.15	15
Total		69	1	100

CUADRO N° 30– *clasificación de los acabados de muros del centro de Piura.*
FUENTE - propia

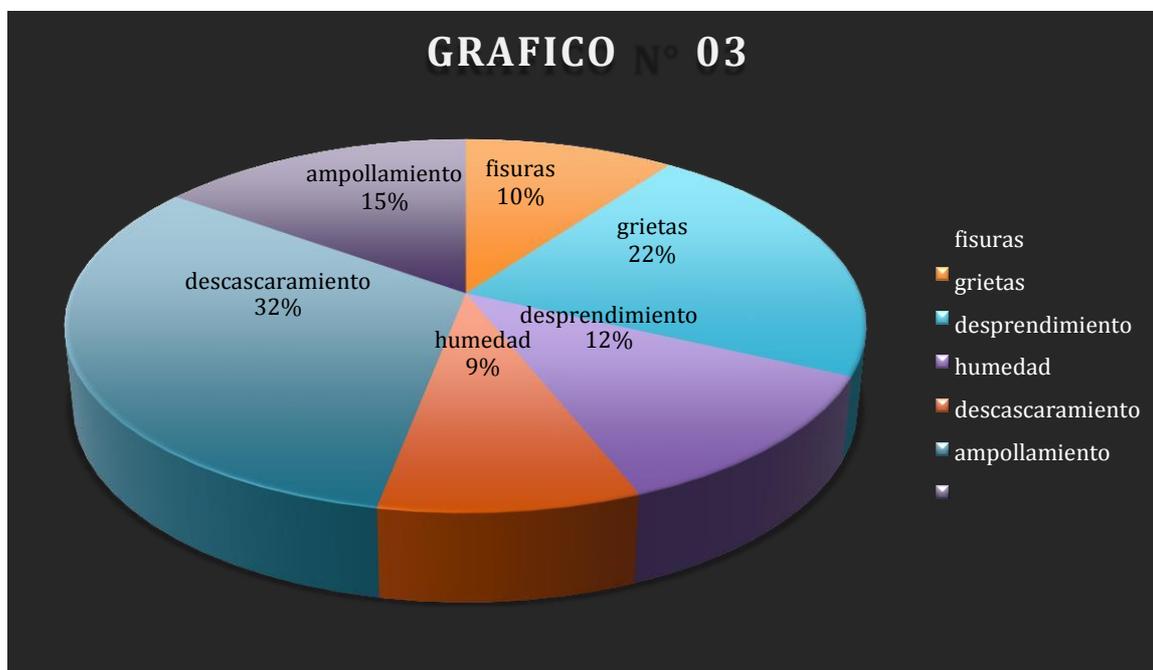


GRAFICO N°03 - *Porcentaje de fallas en los acabados de muros del centro de Piura*
FUENTE: propia

4.1.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- **Número de viviendas que se han servido de muestra para el estudio**

N° MUESTRA	MUROS
Urb. Santa María del Pinar	12
Matacaballo	13
total	25

CUADRO DE N° DE MUESTRAS
FUENTE PROPIA
N° 32

Al realizar el análisis de las dos muestras se calculó un porcentaje total de 25 edificaciones, en donde se detalla en el gráfico N° 01, mostrando un porcentaje de 32% de área de muros que no presentan ningún tipo de fallas, un 28% de área que presentan un deterioro casi alto donde probablemente se observa que no tienen cuidado a la hora de la ejecución del diseño o la calidad de los materiales, después se tiene que un 5% del área presenta un daño leve, pero de cuidado en donde se debe tener en cuenta el diseño de concreto y la mano de obra, los desprendimientos de material de los muros obtuvimos un 12% de área como se presenta en el gráfico, mientras que un 14% de fallas severas en lo cual demuestran que el diseño está mal ejecutado o mal diseñado y 9% en donde no se ha tenido en cuenta el curado y la impermeabilización de los muros.

En la Urb. Santa María del Pinar se aprecia diferentes fallas que pueden sufrir los muros, la cual se detalla en el gráfico N°02 donde se observa que hay un mayor porcentaje de fisuramiento y agrietamiento en los muros que probablemente sea un mal diseño estructural y mala ejecución.

En el tercer gráfico pertenece a la muestra que se tomó en el centro de Piura se aprecia que el porcentaje de fisuras que es un 10% y grietas un 22% es menor que en la primera muestra, pero que requieren de soluciones inmediatas ya que sus fallas son muy severas, en donde se presenta un mayor porcentaje con un 32% es en el descascaramiento o desprendimiento de pintura en donde probablemente el

tipo de pintura no es la adecuada o es de baja calidad, otro punto seria la mano de obra la están ejecutando de mal manera haciendo que aparezcan ampollas un 15%, 12% de desprendimiento ocasionado por salitre o por la humedad en donde se aprecia un 9%.

CAPITULO V

PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES.

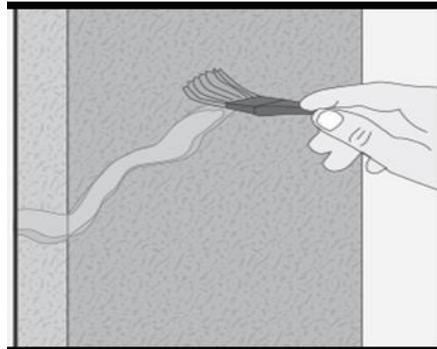
- **SOLUCION PARA FISURAS**



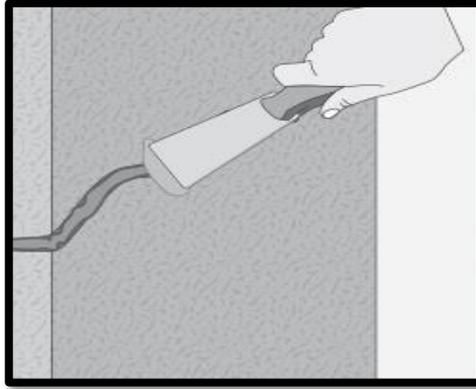
FALLA DE FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 07

Se evitan haciendo un buen curado del concreto, humedeciéndolo en el proceso de secado. Las fisuras estéticas pueden ser selladas.

- 1) Limpieza, sellado superficial de las fisuras o grietas con masilla epóxicas.

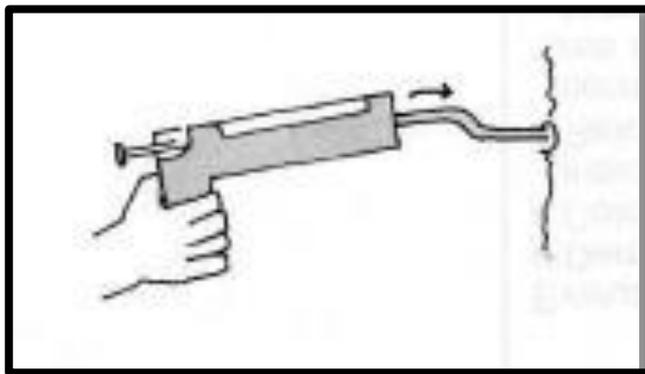


LIMPIEZA DE LA FISURA
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 08



SELLADO DE FISURA
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 09

- 2) Se utilizan sistemas de Inyección partiendo de las boquillas inferiores y avance hacia arriba a medida que la inyección progresa.



SELLADO DE FISURA CON SISTEMA DE INYECCIÓN
MANUAL DE REPARACIONES
IMAGEN N° 10



MURO REPARADO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 11

- **SOLUCIÓN PARA FISURAS**



FALLA FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 12



FALLA DE FISURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 13

Estas fisuras son algo estéticas, pero por tratarse de fisuras superficiales no afectan a la integridad estructural del elemento por lo tanto si la fisura se repara con inyecciones de resinas epóxicas o sellantes en seco.



SELLADO DE FISURAS CON INYECCIÓN
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 14

- **SOLUCION PARA FISURAS**



FALLA DE GRIETA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 15

Durante el vaciado, se debe permitir el asentamiento del concreto fresco.
Durante la ejecución de la obra, colocar pequeñas armaduras en las esquinas superiores de puertas y ventanas.

- **SOLUCION PARA GRIETA**



FALLA DE GRIETA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 16

Se necesitan reforzar las fundaciones, es indispensable la intervención de ingenieros expertos en la cuales nos recomendaran lo siguiente:

1) El grapado

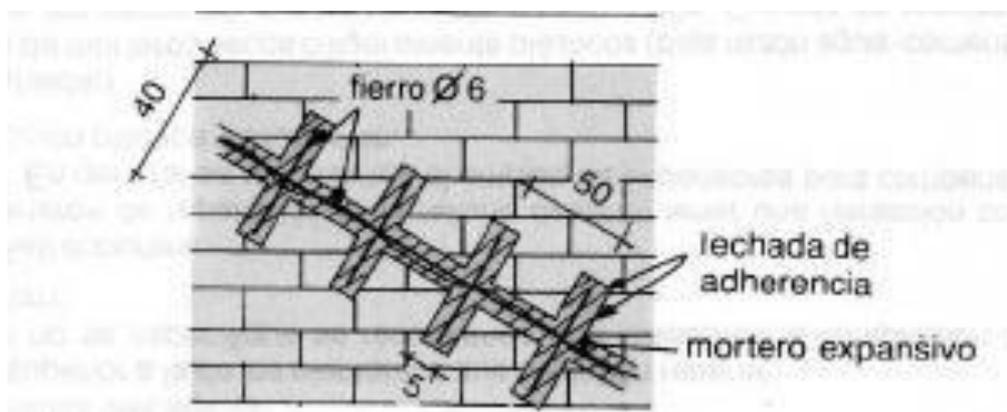
- Picado en V a un lado, a lo largo de la grieta (Dimensiones aprox. 5 x 5 cm ó 7 x 7cm).
- Picar transversalmente a la grieta ranuras de 40 x 5 cm, cada 50 cm.
- Colocar armadura longitudinal y transversal, según indicación del proyectista.
- Aplicar lechada de adherencia.
- Rellenar con mortero 1:3 con expansor.
- Repetir por el otro lado, traslapando el grapado



GRAPADO

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 17

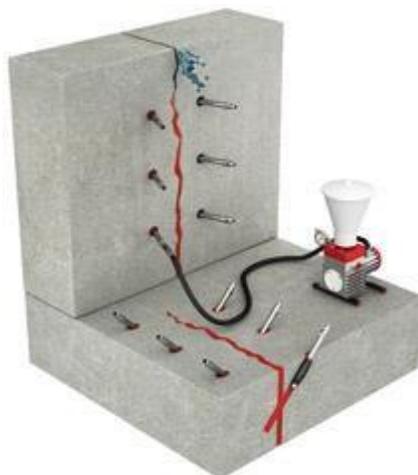


GRAPADO DE GRIETA

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 17

- 2) Limpieza con aire comprimido, sello en la cara inferior con masilla epóxica, ejecución de diques laterales con yeso o masilla en la cara superior; vaciar un sistema epóxico de viscosidad inferior a 200 cps para que fluya por gravedad al interior de la grieta.



SISTEMA DE EPOXICO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 19

- **SOLUCION PARA DESPRENDIMIENTO**



DESPRENDIDO DE PIEZAS DE CERAMICO
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 20

Se debe preparar bien la mezcla para luego con ayuda de una espátula se pasta bien no dejando vacíos para después colocar la pieza.



COLOCADO Y RASTILLADO DEL CEMENTO PORLAND

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 21



COLOCADO DEL CERAMICO

<http://www.conocimientosweb.net>

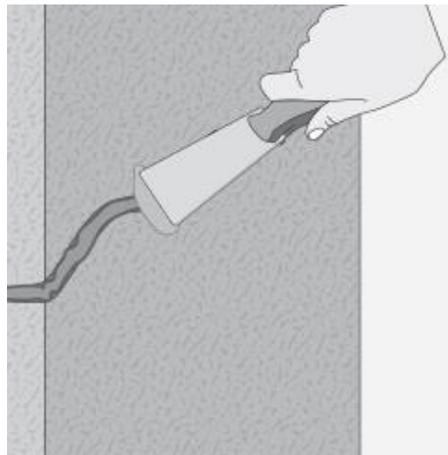
IMAGEN N° 22

- **SOLUCION PARA DESPRENDIMIENTO**



DESPRENDIMIENTO DE CERAMICO
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 23

Curar los muros e impermeabilizar para así después proceder hacer la colocación de las piezas de cerámico no dejando ningún vacío.



SELLADO DE FISURAS
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N°09



COLOCADO Y RASTILLADO DEL CEMENTO PORLAND
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 21



COLOCADO DEL CERAMICO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 24

- **SOLUCION PARA DESPRENDIMIENTO**



DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 25

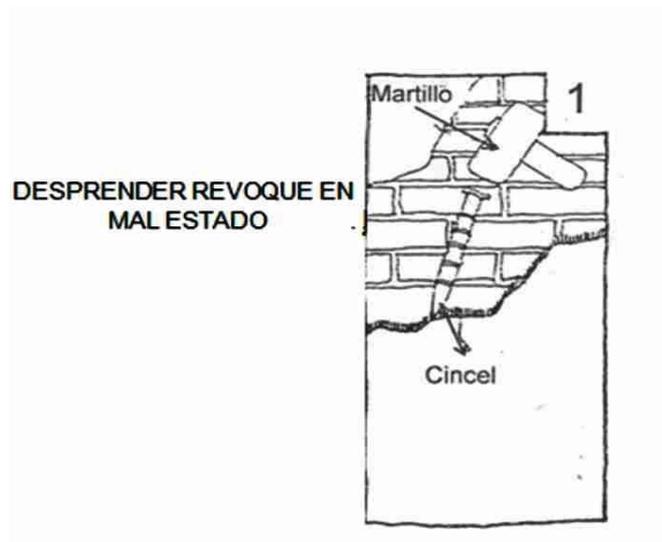


CURADO DE MURO

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 26

Picar y tarrajear las partes dañadas y sellar las fisuras para que no conlleven a desprender material.



PICADO DE LA PARTE DAÑADA

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 27



EMPASTADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 28



CURADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N°26

- **SOLUCION PARA DESPRENDIMIENTO**



DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL DE CONCRETO
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 29

Se debe impermeabilizar los muros por el salitre para que luego se comience a tarrajear y currar los muros y darle solución a filtración de agua.



IMPERMEABILIZACION
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 30



EMPASTE DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 28

- **SOLUCION PARA HUMEDAD**



HUMEDAD Y DESCASCARAMIENTO DE PINTURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 31

Ubicar en donde está sucediendo este problema y darle la inmediata solución para así evitar problemas mayores.

- **ABULTAMIENTO Y DESCARPELAMIENTO**



ABULTAMIENTO Y DESCASCARAMIENTO DE PINTURA
FUENTE PROPIA
N° 32

Remover las áreas dañadas raspando y lijando, sellar y resanar los huecos profundos causados por el descascaramiento, aplicar pintura diluida.



RASPADO CON ESPATUPA
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 33



LIGADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 34



EMPASTADO CON PINTURA
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 35



PINTADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 36

- ABULTAMIENTO



ABULTAMIENTO DE PINTURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 37

Elimine la fuente de humedad raspe y lije bien la superficie. De presentarse problemas con el repello resane la superficie, luego aplique impermeabilizante de muros y proceda aplicar la pintura



RASPADO CON ESTATUPA

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 33



LIGADO DE MURO

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 34



EMPASTADO DE MURO

<http://www.conocimientosweb.net>

IMAGEN N° 38



PINTADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 36

- SOLUCION PARA DESCASCARAMIENTO



DESCASCARAMIENTO DE PINTURA
FUENTE PROPIA
IMAGEN N° 39

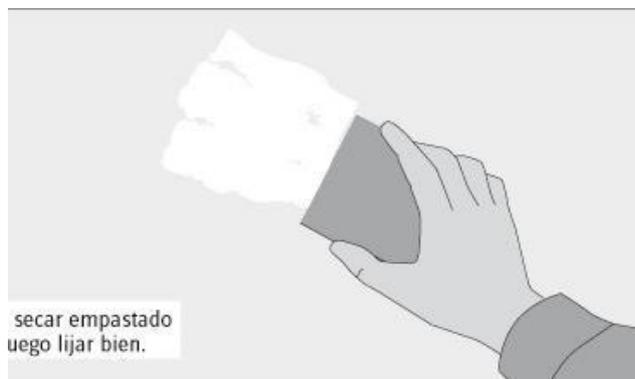
Raspe bien y limpie el polvillo con agua y jabón. Una vez seca la superficie aplique una mano de acondicionador de superficie o impermeabilizante para muros y pinte al gusto. En el caso de las masillas, utilice una que contenga silicón de buena calidad.



RASPADO CON ESPATULA
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 33



CURADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 26



LIGADO Y EMPASTADO DE PINTURA
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 40



PINTADO DE MURO
<http://www.conocimientosweb.net>
IMAGEN N° 36

5.2 CONCLUSIONES

- 1.- Las edificaciones de las calles Las Flores, Las Diamelas, Las Begonias, de la urb. Santa María del Pinar presentan un mayor porcentaje de fallas en agrietamientos 43%, y en el centro de Piura en la Av. Libertad y La calle Apurímac del centro de Piura presenta un mayor porcentaje en fisuras 19% afectando así a las estructuras y ocasionando desprendimiento de cerámico y/o mortero.
- 2.- Se puede apreciar que el conjunto de errores cometidos en obra son de diferente orígenes como:
 - Mala elección de los materiales
 - Mal diseño de unidades constructivas
 - Mala elección de la técnica constructiva
- 3.- El problema de la presencia de agua en los muros es cuando no dejamos evaporar esas aguas en su momento, En lo cual aparece hacia el exterior sobre dicho acabado en la que suele producir manchas de humedad, desprendimientos, eflorescencias e incluso, posibles erosiones físicas.
- 4.- Probablemente, los agentes y/o efectos climáticos como la lluvia, el calor y la humedad en los muros ocasionan fallas como ampollas, cuarteamientos, descoloración y descascaramiento de la pintura en los muros.
- 5.- Concluimos que la acumulación y permanencia de partículas ensuciantes en los muros de los edificios, ya sea en su parte exterior o en su interior, constituidas por el polvo de la tierra y las piedras y todos los fenómenos climáticos a los que se ve expuesto el edificio: la lluvia, el viento la radiación del sol, se va depositando en los muros de los edificios. Este hecho no reviste una problemática grave, pero sí puede acentuarse si da lugar al crecimiento de organismos entre los elementos de fachada con el consecuente agrietamiento y desprendimiento del revestimiento.

- 6.- La presencia y/o aparición de grietas y fisuras son causados por materiales porosos, ya sea por ladrillos, bloques o mampuestos, con un alto coeficiente de absorción y por lo tanto con posible variación de humectación, el mortero de cemento utilizados en el acabado pueden tener una retracción hidráulica y una rigidez superior a la base sobre la que están aplicados, los materiales defectuosos como las piedras de chapado facilitan la aparición de fisuras y grietas respectivamente.

5.3 RECOMENDACIONES.

1. Mediante los cuadros de análisis de fallas realizados en las avenidas y calles de la Urb. Santa María del Pinar y centro de Piura, servirán como guía para darles mantenimiento a los acabados de los muros dañados.
2. Es conocido que en el ámbito de la construcción el personal empleado para ofrecer la mano de obra, es el menos calificado, quizás, de todas las actividades económicas desarrolladas por lo que se recomienda evaluar y contratar a personal capacitado en las áreas otorgadas de la construcción en acabados, para que así se pueda desarrollar una buena ejecución de las labores de acabados.
3. Evitar el problema de la humedad que sube por capilaridad desde el suelo, solucionando impermeabilizando los muros, pero en base a productos que no guarden o disimulen la humedad sino más bien neutralicen las reacciones químicas que producen los problemas pero permitan una correcta evaporación y secado de los elementos. Ya que así evitará que se originen más fallas sobre esta como son desprendimiento de concreto y/o cerámico y pintura así como formación de ampollas de pinturas.
4. Observar las fisuras y grietas que se producen, pues son ellas las que expresan las causas, si están estabilizado o si siguen produciéndose movimientos, con esta información ya se puede dar solución.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Astorga Ariana, A.A., y Rivero Pedro, R.P. (2009). “Patologías en las edificaciones módulo III – sección IV.”
2. Astorga Ariana y Rivero Pedro – CIGER 2009 - Causas, identificación y posibles soluciones para las fisuras, módulo III – sección V
3. Enciclopedia broto de patologías de la construcción.
4. Federico Ulsamer y Josep M Minoves – “Las humedades en la construcción”.
5. Florentín Saldaña Mercedes, F.S.M., y Granada Rojas Rubén, G.R.R. “Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones”.
6. Harold Alberto Muñoz M. – evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto.
7. Monjo Juan, M.J. “Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos.”
8. Torres Jijón Néstor Raúl, T.J.N.R. (2010). “Estudio sobre las causas del desprendimiento de capas de pintura, enlucido y mampostería en construcciones ubicadas en Auqui Chico, Parroquia de Cumbaya.”
9. Patología de construcción, práctica: desprendimientos por falta de adherencia.
10. Paz Vera Richard, P.V.R. (2013). “Patologías comunes en las viviendas de material noble de la UPS Villa San Luis I Y II Etapa, De Nuevo Chimbote”
11. Reconocimiento, prevención y corrección de grietas ocasionadas en edificaciones por movimiento del subsuelo.
12. Rodríguez Norman Alvarado, R.N.A. (Febrero – 2011). “Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector Oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura.

13. Sintomatología en las estructuras de concreto armado capítulo 2.
14. www.monografias.com
15. www.alcazarconstrucciones.com
16. www.pinturastajamar.cl
17. www.Covermorepaints.com

ANEXOS 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	FUNDAMENTOS TEORICOS	METODOLOGIA
Fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillo de arcilla y planteamiento de las posibles soluciones. Piura - 2016	La presencia de las fallas encontradas en los acabados de muros de las edificaciones con ladrillo de arcilla inciden en la calidad de las edificaciones en la ciudad de Piura.	Determinar las fallas encontradas de los acabados en los muros de las edificaciones construidas con ladrillo de arcilla y plantear posibles soluciones para que así los acabados de las edificaciones de Piura tengan una mejor calidad.	El proyecto se justificara por la necesidad de conocer el grado de vulnerabilidad que presentan, las edificaciones, de esta parte de la ciudad de Piura a fin de prevenir y contrarrestar los fenómenos causados por la total falta de control de calidad en la construcción en nuestra zona.	<p><u>ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN</u></p> <p>Los acabados de construcción son todos aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a las obras quedando esta con un aspecto habitable. Algunos acabados en una construcción seria los pisos, ventanas, puertas, pinturas y enyesado paredes.</p> <p><u>FALLAS EN ACABADOS DE MUROS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisuras - Grietas - humedad - Desprendimiento - Ampollamiento - Descascaramiento - Eflorescencia. 	<p>La metodología empleada en este proyecto de investigación es:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inductivo - Analítico - Descriptivo - Observativo - No experimental
		OBJETIVO ESPECIFICO			
		<p>Observar las fallas que se han encontrado.</p> <p>Determinar el tipo de fallas encontradas.</p> <p>Plantear las posibles soluciones ante el grado de severidad de cada falla.</p>			

ANEXOS 02

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS FALLAS EN LOS MUROS

CLASIFICACION DE LOS FALLAS EN LOS MUROS DE LAS EDIFICACIONES CON LADRILLA DE ARCILLA DE LA CUIDAD DE PIURA		
ítem	clasificación del daño	descripción
A	Sin daño	
S	suave	
L	Leve	
M	Moderada	
F	Fuerte	
Se	Severa	

CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN MUROS
CUADRO N°26
FUENTE PROPIA

Fallas	cantidad	Área m2	% de daño	% de daño en diagrama

CLASIFICACION DE FALLAS DE ACABADOS DE MUROS
N° 28
FUENTE Y ELABORACIÓN PROPIA

RESULTADOS DE PORCENTAJE DE LAS FALLAS EN LOS MUROS DE EDIFICACIONES

➤ URBANIZACIÓN SANTA MARIA DEL PINAR

FALLAS	N° de viviendas	áreas	% de daño	% de grafico

CLASIFICACION DE FALLAS EN LOS ACABADOS DE LA URB. SANTA MARIA DEL PINAR
FUENTE Y ELABORACIÓN PROPIA
N° 29

➤ CENTRO DE PIURA

FALLAS	N° de viviendas	Áreas	% de daño	% de grafico

CLASIFICACION DE LOS ACABADOS DE LOS MURO
FUENTE Y ELABORACIÓN PROPIA
N°30

Número de viviendas que se han sido de muestra para el estudio

N° MUESTRA	MUROS

FUENTE Y ELABORACIÓN PROPIA
CUADRO DE N° DE MUESTRAS
N° 31

ANEXO N° 03

DECLARACION JURADA



ANEXO 3. DECLARACIÓN JURADA

Yo, KATHERINE JULISSA TORRES RAMIREZ Bachiller de INGENIERIA CIVIL de la Universidad ALAS PERUANAS, identificado (a) con DNI N° 47530376, con la tesis titulada:

“ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA Y PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES. PIURA - 2016”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), de plagio (información sin citar a autores), de piratería (uso ilegal de información ajena) o de falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad ALAS PERUANAS.

Piura, 13 de Febrero del 2017

Firma:

DNI: 47530376

ANEXO 04

HOJA DE VALIDACIÓN Nº 02

El que suscribe **DR. JUAN ASALDE VIVES**, ha tenido a la vista el instrumento el cuadro: de fallas que se consideraran para el análisis de los acabados en los muros de las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura. Aplicadas en el **ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA Y PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES. PIURA - 2016.** Que han servido de base para la presente investigación. Los instrumentos los aplicara la Bach. **KATHERINE JULISSA TORRES RAMIREZ** con el objetivo de realizar la investigación titulada Encontrándose que cumplen con los criterios de veracidad y pertinencia la cual le da validez científica. A continuación se detalla el instrumento aplicado:

Cuadro de las fallas consideraciones para análisis de los acabados en los muros de las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura.

TARRAJEO	PINTURA	ENCHAPADOS
Fisuras	Formación de ampollas	“Cajoneo” de cerámico
Grietas	Desconchado	Humedad
Humedad	CuarTEAMIENTO	Ataques de sulfatos
Elementos orgánicos	Agrietamientos	Desprendimientos
Ataques de sulfatos	Falta de adherencia	
Desprendimientos	Corrosión por microorganismos	
	Discontinuidad de la película	

Firmo el presente a solicitud del investigador para los fines que estime conveniente

Atentamente,

ANEXOS 05

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS DE LAS EDIFICACIONES DE PIURA.

Imágenes de la Urb. Santa María del Pinar y de las avenidas y calles del centro de Piura.

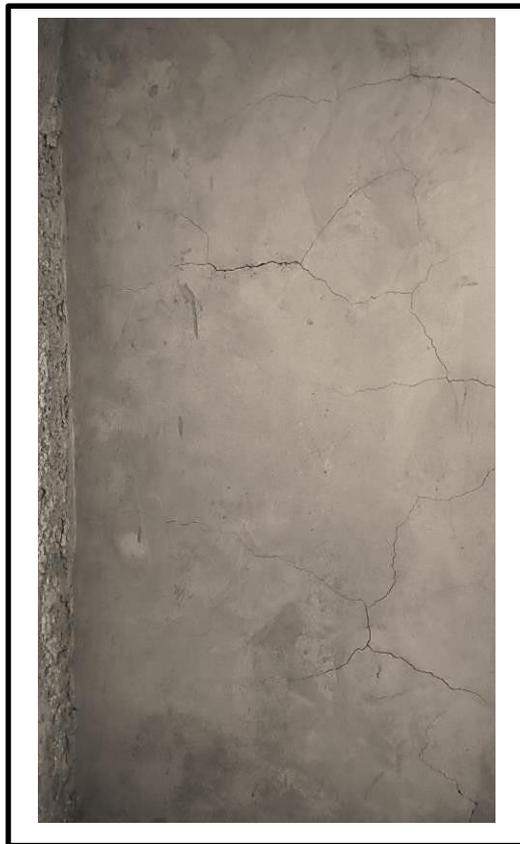


IMAGEN N°12 – fisuras en toda el muro de la Urb. Santa María del Pinar

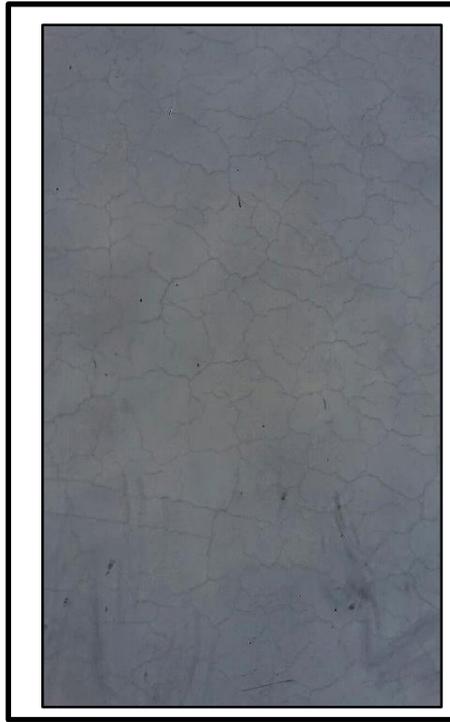
Fuente propia



IMAGEN N°07- fisuras y desprendimiento de concreto de la Av. Libertad.
FUENTE – propia.



IMAGEN N° 41- fisuras y descascaramiento de pintura en la Urb. Santa María del Pinar.
FUENTE – propia



GEN N°11 – fisuras en forma de telaraña por todo el muro.

FUENTE - propia



IMAGEN N°14 – fisura en la Urb. Santa María del Pinar

FUENTE - propia



IMAGEN N°42- fisura en la Urb. Santa María del Pinar

FUENTE - propia

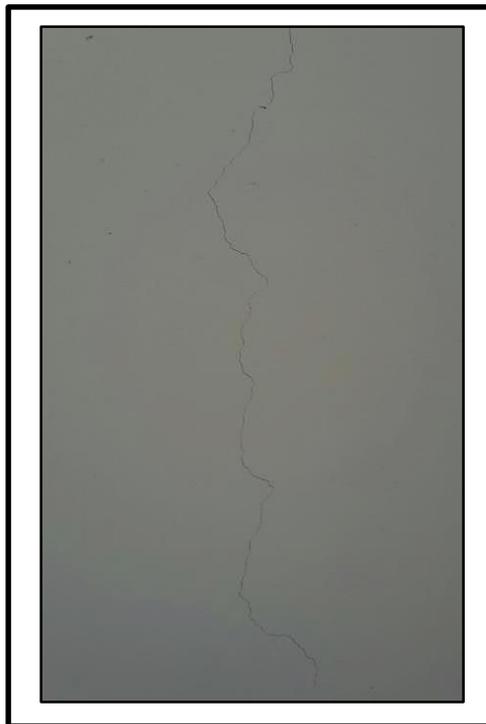


IMAGEN N°43 - agrietamiento

FUENTE - propia



IMAGEN N°15 – agrietamiento
FUENTE - propia



IMAGEN N°44 – agrietamiento
FUENTE - propia



IMAGEN N° 19 – desprendimiento de pieza de cerámico

FUENTE - propia



IMAGEN N° 22 – desprendimiento de piezas de cerámico y agrietamiento

FUENTE - propia

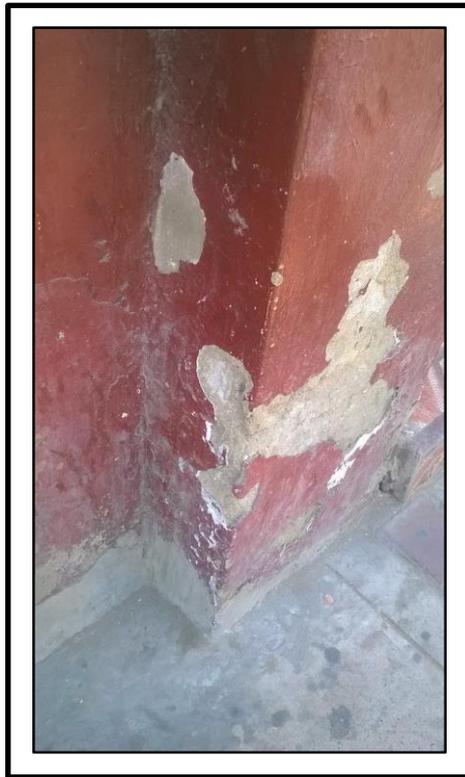


IMAGEN N° 45– desprendimiento de concreto y de pintura
FUENTE - propia



IMAGEN N°29 – desprendimiento de concreto y pintura
FUENTE – propia



IMAGEN N°24 – desprendimiento de concreto y fisuras
FUENTE - propia



IMAGEN N°46 – desprendimiento de concreto, fisuras y descascamiento de pintura
FUENTE - propia

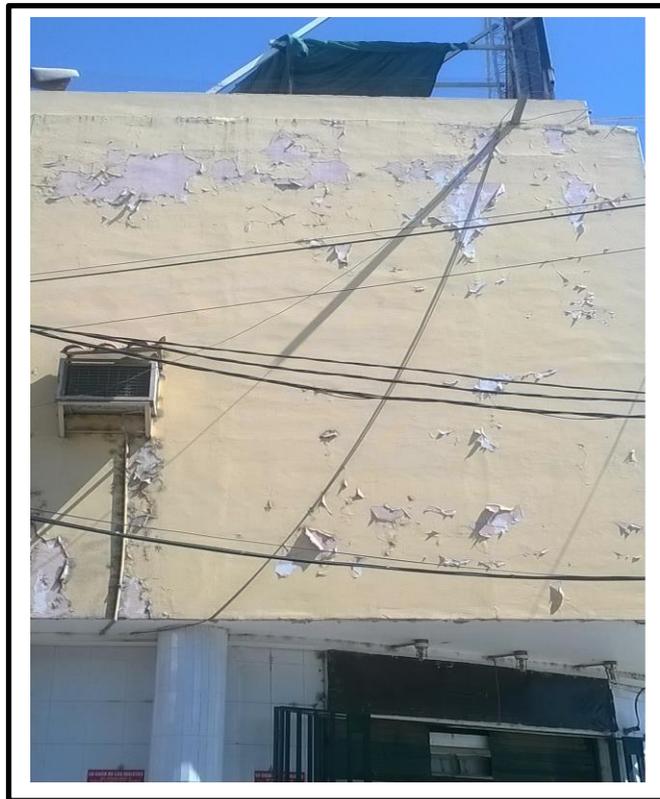


IMAGEN N°38 - descascaramiento de la pintura
FUENTE - propia



IMAGEN N°30- manchas de humedad y desprendimiento
FUENTE - propia



IMAGEN N° 31 – abultamiento y descascamiento de pintura
FUENTE - propia



IMAGEN N° 47 – abultamiento y descascamiento de pintura
FUENTE – propia



IMAGEN N°48- manchas de humedad y descascaramiento
FUENTE - propia



IMAGEN N°49- descascaramiento de pintura y presencia de fisura
FUENTE - propia



IMAGEN N°21- ampollamiento y descascamiento de pintura
FUENTE - propia

ANEXO N° 05

ARTICULO CIENTIFICO

“ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA Y PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES – PIURA 2016.”

RESUMEN

El propósito de elaborar esta tesis es analizar las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura, para poder determinar la severidad de las deficiencias y así poder plantear las posibles soluciones que se requieran.

Para garantizar que los acabados de los muros en las edificaciones se encuentren en buena calidad, que genere bienestar, confort y seguridad para el turista y al público urbano es necesario e importante saber las causas de las fallas desde que comienza la construcción, y sobre todo contar con un buen equipo de profesionales y trabajadores capacitados para así poder lograr un trabajo óptimo.

La metodología utilizada es el método inductivo, analítico y descriptivo, por lo cual se identificó las fallas encontradas de los acabados en las edificaciones con ladrillo de arcillas de Piura, en la cual se consideró que sea de tipo no experimental para poder llegar así un análisis.

La hipótesis de esta investigación es analizar las fallas encontradas de los acabados en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura para dar las posibles soluciones de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento para lograr garantizar su vida útil.

Palabra Clave: análisis de las fallas encontradas de los acabados en los muros de ladrillo, rehabilitación y mantenimiento.

ABSTRACT

The purpose of elaborating this thesis is to analyze the failures at the finishes on the walls in buildings with clay brick of Piura, in order to determine the severity of the weaknesses and thus able to raise the possible solutions that may be required.

To ensure that the finishes on the walls in the buildings are in good quality, which generate welfare, comfort and security for the tourist and the urban public is necessary and important to know the causes of failures from the beginning of the construction, and above all have a good team of professionals and skilled workers so as to achieve optimum working.

The aim of elaborating this thesis is to analyze the failures at the finishes on the walls in buildings with clay brick of Piura is to know under what conditions are the constructions of the finishing of the buildings.

The hypothesis of this research is to analyze the failures of the finishes on the buildings with clay brick of Piura to give the possible solutions of improvement, rehabilitation and maintenance to achieve ensure its useful life.

Keyword: Analysis of the flaws encountered in the finishing of brick walls, rehabilitation and maintenance.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una investigación sobre los acabados de muros con ladrillo de arcilla se presentan a menudo ciertas anomalías, defectos y problemas las cuales son las causas más comunes que tienen las edificaciones de Piura en las cuales se encuentran en un pésimo estado, ya que es común observar por las calles y avenidas de Piura el deterioro de ellas que afectan su vida útil de los acabados.

La diversidad de fallas que se presentan en los acabados de los muros con ladrillos de arcilla puede surgir del ladrillo mismo, por un mal diseño o especificación, por el uso de los materiales de poca calidad, por la falta de una buena construcción o especificaciones idóneas, por una mala ejecución de mano de obra, el desconocimiento del proceso constructivo, la absorción de agua, ataque por sulfatos, cristalización de sales, corrosión, mala colación del cerámico generando vacíos, formación de ampollas en la pintura, agrietamiento, cuarteamiento.

Estos problemas se acrecientan por la falta de mantenimiento y reparación, por eso es importante el hecho de

visualizar el deterioro de los acabados que nos ofrece las pautas suficientes para determinar el mantenimiento que se requiera en todo proyecto constructivo conducentes a evitar futuras procesos de fallas, confiriendo mayor durabilidad a las obra arquitectónicas.

En este proyecto de investigación se presentan los siguientes capítulos:

En el capítulo I se describe la problemática de los acabados de muros, la delimitación de la investigación, el planteamiento del problema, el objetivo, la formulación de las hipótesis, la variable, el diseño de la investigación, la población, muestras y técnicas e instrumentos de investigación, la justificación y la importancia de la investigación del proyecto.

En el capítulo II se aborda los antecedentes de la investigación tanto local, nacional e internacional, y los aspectos teóricos relacionado a las fallas de los acabados de muros en edificaciones, sus lesiones físicas, mecánicas y químicas, el origen y causas de cómo se originaron estas fallas.

En el capítulo III se da a conocer los resultados de la investigación de cada uno de las fallas encontradas en los muros de las edificaciones en la inspección visual en campo, con fotografías.

En el capítulo IV se ofrece la discusión e interpretación de los resultados de la investigación obtenida en campo.

En el capítulo V después de un estudio se presentan las conclusiones y recomendaciones de la tesis.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Determinar las fallas encontradas de los acabados en los muros de las edificaciones construidas con ladrillos de arcilla y plantear posibles soluciones para que así los acabados de las edificaciones de Piura tengan una mejor calidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar las fallas que se han encontrado en los acabados en los muros de ladrillos de arcilla que existen en los acabados en las edificaciones de Piura.
- Determinar el tipo de fallas encontradas que hay en los acabados de muros de ladrillos de arcilla que existen en las edificaciones de Piura.
- Plantear las posibles soluciones ante el grado de severidad de cada una de las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillos de arcilla.

MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los principales métodos a utilizar en la investigación:

Método Inductivo.- Estos métodos nos permiten realizar un estudio particular con el propósito de llegar a la conclusión y premisas generales que pueden ser aplicadas a situaciones similares que genera del proceso de investigación.

Método Analítico.- Es importante realizar un estudio analítico sintético de los temas expuestos en el presente trabajo, identificando cada una de las partes que caracterizan una realidad. De esa manera se establece la relación causa-efecto entre los elementos que compone el objeto de investigación, desintegrando las ideas para conocer con mayor profundidad.

Método Descriptivo.- Este método consiste en evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del tiempo. En esta investigación se analizan los datos reunidos para descubrir así, cuales variables influye entre sí.

2.4 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes Internacionales

Torres Jijón, Néstor Raúl (Quito 2011), en su informe da un aporte más a la investigación sobre las fallas de acabados de los muros de edificaciones que el problema del desprendimiento de revestimientos en fachadas expone el amplio espectro de las fallas que pudieran ser causantes de este inconveniente.

En cada una de las etapas de construcción merecen una total atención en su desarrollo de parte del personal profesional así como del personal de la obra, pues lo que se podría descuidar es el análisis de suelos, que podría repercutir en la estructura o la mampostería, etc.

La causa principal que lleva al eventual apareamiento de eflorescencias en la construcción es la presencia de humedad excesiva.

Antecedentes Nacionales

Paz Vera, Richard (Chimbote 2013), hace una evaluación en las fallas de material noble en donde los procesos constructivos de las viviendas tienen una relación directa con el deterioro

acelerado de las estructuras de las viviendas, debido a que no se respetan las normas de edificación para el proceso constructivo, como dosificaciones de concreto, recubrimientos mínimos y otros etc.

Las viviendas que tienen mayores áreas enlucidas en la superficie de sus estructuras son las que menores daños registran por efectos de la humedad.

La forma de humedad más frecuente que se presenta en la totalidad de la población es por remonte capilar, debido a que el nivel freático en la mayoría de la zona se encuentra en las proximidades de la superficie.

Antecedentes locales.-

Alvarado Rodríguez, Norman (Piura-2011) en su investigación que hace sobre las fallas de los acabados en los muros de las edificaciones concluye que hay una gran cantidad de fallas que están afectando las infraestructuras en los colegios en donde el 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en el Sector Oeste de la ciudad de Piura de la Urb. Piura ubicadas en el distrito de Piura, se encuentran en el nivel ninguno/

muy leve en lo que respecta a fisuras, a pesar de la antigüedad con un promedio de 35 años con excepción de la I. E 14007 de la Urb. Piura del distrito de Piura que es de reciente construcción (1 año). Se concluye que el 88.52 % (incluida ambientes y cercos), de las 7 instituciones educativas evaluadas y ubicadas en una parte del sector oeste se encuentran a nivel ningún/muy leve en lo que respecta a eflorescencia de salitre.

Se concluye que el 2.84 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel leve en la falla de eflorescencia de salitre. Se concluye que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones Educativa, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre. Se concluye que el 3.44 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del sector oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel severo en la falla de eflorescencia de salitre.

Destacado por el grave daño a causa del salitre y la humedad, también por la falta de protección con revestimiento de contra zócalo y vereda de las I.E. La Alborada, Selmira de Varona y Franco Cruz Sandoval.

2.5 BASES TEÓRICAS

2.2.4 ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN

Los acabados de construcción son todos aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a las obras quedando esta con un aspecto habitable. Algunos acabados en una construcción serían los pisos, ventanas, puertas, pinturas y enyesado de paredes.

TIPOS DE ACABADOS

Existen diferentes tipos de acabados y recubrimientos, los hay elegantes, sencillos, rústicos, coloridos, brillantes, lisos, rugosos y para todos los gustos. Los materiales varían según el tipo de acabado que se desee, pero los más empleados son: barro y cemento (tejas), mármol y cuarzo (incrustaciones), piedra

artificial (acabado rústico), pastas acrílicas (texturizados), pinturas de diferentes colores.

REVESTIMIENTO INTERIOR

En algunas ocasiones los interiores se revisten con placas de yeso acartonado. Este material no es un producto nuevo. En la actualidad, es un recurso muy utilizado para el revocado de los muros interiores de una vivienda.

Aunque el revestimiento de los muros no queda solo ahí, después del aplanado del yeso, puede aplicarse pintura del color según el gusto del propietario. Los acabados interiores se usan en el interior de los edificios, los más comunes son los texturizados (pastas y cementosos) y los mosaicos, azulejos, etc.

REVESTIMIENTO EXTERIOR

El revestimiento exterior de una edificación es mucho más que un sencillo elemento estético y decorativo. Deberá también, como la piel de un cuerpo, proteger la estructura y el interior del hogar, al mismo tiempo que permita su respiración. Para esto existen materiales muy variados, de muchas

texturas y colores que pueden encontrarse con facilidad en tiendas especializadas en acabados exteriores. Se puede usar también pintura, si se quiere un acabado liso; o algún texturizado, que se puede encontrar con muchas figuras o de diferentes materiales como granito de diferentes colores y tamaños; puede usarse también el pedrín, la cantera, la fachaleta, el fachada de ladrillo, la cintilla de mármol y la piedra artificial, entre otros. Los acabados exteriores son lo que se aplican en las fachadas, ya sea paredes, techos o pisos y entre los más comunes encontramos el ladrillo, pedrines, fachaleta, fachada de ladrillo, cintilla, cantera, mármol y teja.

CUBIERTA

Al igual que el revestimiento exterior, la cubierta tiene dos finalidades: proteger y embellecer. En las residencias, principalmente en climas tropicales, se usa la teja de cerámica convencional debidamente protegida. Sin embargo, existen alternativas agradables estéticamente y mucho más eficaces por la protección conferida, por la durabilidad, por la ausencia de manutención y por el bajo peso y facilidad de aplicación.

LAS FALLAS DE LOS ACABADOS



Fallas de hongos y moho en muro
Enciclopedia broto
IMAGEN N° 02

En general, la causa de aparición de fisuras o grietas en los acabados se debe al fenómeno denominado **reflejo del soporte**.

En el concreto las fisuras se producen cuando el soporte sufre un movimiento o una deformación que el acabado no puede resistir o, sencillamente, cuando hay una discontinuidad constructiva de los materiales o a la falta de una suficiente adherencia.

En definitiva, se refiere al mismo fenómeno que hemos descrito al hablar de las fisuras y grietas que pueden producirse en un tabique de ladrillo apoyado sobre forjados elásticos, lesiones que también aparecen con frecuencia en los enchapados de piedra o alicatados de

azulejos colocados sobre muros de hormigón.

Los yesos también son propensos a sufrir fisuras y grietas, sobre todo, por la presencia de sulfatos cálcico semhidratado y anhídrido cálcico, dos sustancias que tienen la propiedad de cristalizarse en presencia de agua. El riesgo de que aparezcan estas lesiones se produce cuando el yeso absorbe más humedad después de ese proceso de cristalización o endurecimiento, hecho que provoca que el material se hinche de nuevo y se retraiga.

2.2.5 LESIONES O FALLAS EN LAS CONSTRUCCIONES

El conjunto de fallas o lesiones constructivas que pueden aparecer en los acabados de un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar. Por ello, resulta imprescindible tratar de simplificar la tipo. Se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso de investigación como físicas, mecánicas y químicas.

LESIONES FÍSICAS

Son todas aquellas fallas en que la problemática se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

HUMEDAD

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo.

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades:

DE OBRA: Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.

HUMEDAD CAPILAR: Es el agua que se procede del suelo y asciende por los elementos verticales.

HUMEDAD DE FILTRACIÓN: Es la procedente del exterior y que penetra

en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.

HUMEDAD DE CONDENSACIÓN:

Es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.

Puede dividirse en tres subgrupos, dependiendo de la zona donde se halle la condensación.

CONDENSACIÓN SUPERFICIAL

INTERIOR: Aparece en el interior de un cerramiento.

CONDENSACIÓN INTERSTICIAL:

Aparece en el interior de la masa del cerramiento o entre dos de sus capas.

CONDENSACIÓN HIGROSCÓPICA:

Se produce dentro de la estructura porosa del material que contiene sales que facilitan la condensación del vapor de agua del ambiente.

HUMEDAD ACCIDENTAL:

Es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.

EROSIÓN

Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

EROSIÓN ATMOSFÉRICA: Es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la **meteorización** de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

LESIONES MECÁNICAS

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Se define como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Se puede dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados:

DEFORMACIONES

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones encontramos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos.

PANDEOS. Se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.

DESPLOMES. Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.

GRIETAS

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas

sino fisuras. Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, encontramos dos grupos:

POR EXCESO DE CARGA: Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

POR DILATACIONES Y CONTRACCIONES

HIGROTÉRMICAS. Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

FISURAS

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para

retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta. Las fisuras se dividen en dos grupos:

REFLEJO DEL SOPORTE. Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.

INHERENTE AL ACABADO. En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

DESPRENDIMIENTO



DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO EN MURO
ENCICLOPEDIA BROTO

IMAGEN N° 04

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

EROSIONES MECÁNICAS

Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento.

2.2.2.5 LESIONES QUÍMICAS

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su

sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

B.- EFLORESCENCIAS¹



EFLORESCENCIA EN MURO DE LADRILLO TESIS DE FALLAS EN MURO DE LADRILLO

IMAGEN N° 05

Se denominan eflorescencias a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de concreto. Algunas son solubles en agua y pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes²:

Sales cristalizadas que no proceden del material sobre el que se encuentra la eflorescencia, sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.

Sales cristalizadas bajo la superficie del material, en oquedades, que a la larga acabarán desprendiéndose. Este tipo de eflorescencias se denomina **criptoflorescencias**.

TIPOS DE EFLORESCENCIA¹.-

Comúnmente se distinguen dos tipos de **eflorescencias**:

EFLORESCENCIA PRIMARIA. - Se forma debido a la humedad de la obra recién terminada. Comúnmente este tipo de eflorescencia es **inevitable**, pero desaparece en pocos meses.

EFLORESCENCIA SECUNDARIA. -

Aparecen en obras de más de un año

de antigüedad debido a condiciones desfavorables propias de la estructura o del medio (alta porosidad, elevada humedad permanente, defectos constructivos, etc.).

ORIGEN DE LAS SALES

Los morteros y sus agregados son la principal fuente de sales y causa de la aparición de la mayoría de las **eflorescencias**.

El terreno puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de **eflorescencias**.

Los ladrillos, baldosas y tejas pueden llegar a contener algunas sales. Debido a la composición química de las materias primas utilizadas en su proceso de manufactura y a las altas temperaturas utilizadas, es raro que éstas sean fuentes de **eflorescencias**. Sin embargo, como el lugar donde aparecen las manchas es en la superficie de los ladrillos, pisos o tejas, es común que erróneamente se culpe a estos materiales de ser la causa de las **eflorescencias**.

ORIGEN DEL AGUA

La **lluvia y el viento**. Que producen el ingreso de agua en el material cerámico y mortero disolviendo las sales.

Agua de condensación. Si bien los muros pueden estar aislados, a veces el agua se produce por condensación intersticial dentro de los mismos.

Agua utilizada en la obra. En algunos lugares el agua de pozo utilizada en la obra puede contener elevada concentración de sales.

El **terreno** donde está asentada la construcción generalmente es húmedo.

Debe preverse que la mampostería o el contra piso no permitan el contacto de las sales y el agua.

El diseño juega un papel importante. Debe impedirse que se produzca este contacto mediante barreras impermeables, evitando fisuras, filtraciones, etc.

PREVENCIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS

- Debe evitarse, dentro de lo posible, el contacto entre la mampostería, las sales y el agua.
- Utilizar morteros y materiales hidrófugos de reconocida calidad.
- Intercalar entre el suelo y el contrapiso una película de polietileno para evitar el paso del vapor de agua y condensación de la humedad.
- En muros, tener especial cuidado al efectuar la capa aislante y azotada.

TRATAMIENTO DE LAS EFLORESCENCIAS

- Limpieza con cepillo.
- En los casos en que las sales están incluidas en los morteros, materiales cementicos o piezas cerámicas, la simple acción de la lluvia y el tiempo hacen desaparecer las **eflorescencias**.
- Cuando el Origen de las sales se encuentra en el terreno o agua de la zona y no existe alguna barrera

que impida su paso (ej.: pared de ladrillos de un sótano en contacto directo con el suelo), deberá estudiarse una solución más compleja, tratando de impermeabilizar la pared.

- Limpieza de las **eflorescencias** mediante lavado, debe hacerse en tiempo caluroso o seco pues el agua puede volver a disolver más sales en el interior de los cerámicos.

Limpieza con ácido: esta práctica no es aconsejable debido a que puede penetrar a través de las juntas, perjudicando la unión de los ladrillos o pisos.

EFFECTOS DE ACCIONES MECÁNICAS POR:

- 3 Dilatación-Retracción
- 4 Corrosión de los elementos metálicos.

DEFECTOS EN LA FABRICACIÓN DEL LADRILLO

CALICHES

Son concentraciones de óxido de cal que aparecen en los ladrillos; cuando la pieza es hidratada aumenta su

tamaño pudiendo dañar la pieza (en nódulos superiores a 0.5 mm). El **caliche** se produce cuando el ladrillo tiene una deficiente preparación y moldeo. El **caliche** aparece en la obra después de tres o cuatro meses de haberse construido el muro.

EXFOLIACIONES

Durante el proceso de fabricación, si se utilizan arcillas excesivamente plásticas, las partículas se orientan por el rozamiento con la hélice de la galletera, quedando las capas de arcilla yuxtapuestas, pero no tratadas; además contiene sílice inerte que produce exfoliaciones y roturas frágiles en las piezas.

COCCIÓN DE LOS LADRILLOS.

Los defectos por cocción pueden originarse, por un lado, si el horno no alcanza la temperatura necesaria o por estar menos tiempo del requerido para su cocción; en estos casos no se forman las fases vítreas y no se alcanzan las resistencias mecánicas adecuadas. También por un cambio en la fase del cuarzo, produciendo microfisuraciones alrededor de cada grano del material, esto disminuye la resistencia mecánica de la pieza.

LESIONES POR MALA CALIDAD DEL MORTERO

Para que una fábrica funcione monolíticamente, sería ideal que tanto el mortero como el ladrillo tuvieran características similares y cumplieren las mismas características mecánicas.

Cuando el mortero posee un alto contenido de cemento, o cuando tiene un exceso de agua, aparecen los siguientes problemas:

Retracciones del mortero durante el fraguado.

Movimientos diferenciales entre el ladrillo y el mortero causado por diferentes comportamientos ante el agua y diferente respuesta térmica.

Estas causas originan en las fábricas fisuras entre mortero y ladrillo, tanto en tendeles como en las llagas, llegando a veces a partir los ladrillos.

Las medidas para evitar lesiones por morteros se toman en el momento del rejuntado de la siguiente manera:

Se examina el mortero y su disposición en el muro (coloración, anchura, textura, etc.).

Se realiza la limpieza de restos de polvo y material disgregado mediante cepillado, aplicación de aire a presión o enjuagado con agua.

Humectar el soporte previamente y aplicar el mortero con la suficiente presión como para lograr la compactación.

LESIONES POR ACCIONES MECÁNICAS

DILATACIÓN Y RETRACCIÓN

Cuando es notable la diferencia entre los coeficientes de dilatación del mortero y el ladrillo, se producen fisuras y grietas.

Estos daños se previenen sumergiendo en agua las piezas cerámicas antes de su colocación para humectarlas, también se prevén juntas de dilatación (la junta que se deja entre elementos constructivos para permitir los movimientos de dilatación y contracción producidas por efectos térmicos) en los paños de fábrica con un máximo de 30 m en clima continental y de hasta 50 en zonas marítimas (se aconseja no superar los 30 m en cualquier caso).

Estas fisuras o grietas se presentan normalmente próximas a vanos y en los puntos medios de los paños,

También en frente de forjados y en las esquinas.

CORROSIÓN

Cuando en las fábricas se intercalan en los tendeles armaduras de refuerzo del muro, si estas no tienen el recubrimiento mínimo de enfoscado, el contacto con agua origina la oxidación de las partes metálicas. Se observa la corrosión cuando en el enfoscado exterior aparecen manchas de óxido y fisuras horizontales.

Se previene mediante un recubrimiento suficiente de mortero que garantice su impermeabilidad.

GRIETAS EN FÁBRICAS VISTAS

La fábrica de ladrillos ejecutada como cerramiento exterior en fachadas de edificios, habitualmente resiste sin inconvenientes los esfuerzos de compresión, aunque no resiste de la misma manera sometida a los esfuerzos de tracción; en estos casos, puede llegar a presentar fisuraciones y grietas.

Las **grietas** comprometen de mayor consideración al cerramiento ya que a diferencia de las fisuras, estas atraviesan la pieza cerámica en todo

Su espesor, y la fisura son sólo superficial y de una sola cara.

Estas **fallas** pueden afectar la fábrica de diferentes formas:

- 3.- Atraviesan el ladrillo y el mortero.
- 4.- Afectan la junta entre ladrillo y mortero.

CAUSAS

Una causa frecuente es la falta de adherencia entre ladrillo y mortero, por falta de humectación, o humectación insuficiente del ladrillo antes de su colocación.

Otra causa de estas patologías en las fábricas son los asientos producidos en las cimentaciones.

Cuando aparecen estas grietas y/o fisuras en los cerramientos exteriores, se crean puntos de acceso al agua de lluvias, las cuales van generando distintos procesos patológicos en el edificio.

(En el Reglamento Nacional de Edificaciones)

ORGANISMOS



FALLAS DE HUMEDAD Y HONGOS EN MURO
PATOLOGÍA DE CERRAMIENTO Y
ACABADOS ARQUITECTÓNICOS
IMAGEN N° 06

Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos, animales y vegetales.

B.3 ANIMALES: Suelen afectar, y en muchas ocasiones deteriorar, los materiales constructivos, sobre todo, los insectos que a menudo se alojan en el interior del material y se alimentan de

este, también los animales considerados de peso, como las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas.

PLANTAS: Que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, también las plantas microscópicas que causan lesiones mediante ataques químicos. Estas se subdividen a su vez en.:

MOHOS: Que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, donde desprenden sustancias químicas que producen cambios de color, de olor, de aspecto y a veces incluso erosiones.

HONGOS: Que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar con ella destruyéndola por completo.

EROSIONES

Las de tipo químico son aquellas que a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

2.2.2.6 CAUSA DE LAS FALLAS O LESIONES

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero origen de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo.

Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

- **Directas, cuando** son el Origen inmediato del proceso de fallas, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.
- **Indirectas, cuando** se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

Hay que tener en cuenta que las causas posibles son muy variadas dentro de cada proceso de fallas y,

por lo tanto, será una clasificación tipológica general para comprender las características distintivas de cada una de ellas.

Es importante recordar también, que las causas no son únicas en cada proceso patológico y que siempre estarán actuando conjuntamente unas directas y otras indirectas.

Es necesaria una descripción precisa de cada una de ellas y la especificación de la confluencia, tanto de las causas directas, como de las posibles indirectas que hayan actuado conjuntamente.

Conviene incidir tanto en la causa como en el efecto, recordando la referencia de aquella sobre este, ya que de lo contrario, puede llegar a “ser peor el remedio que la enfermedad” (observamos continuamente grietas en las paredes que se intentan “tapar” con pinturas o morteros superficiales y que vuelven a aparecer al poco tiempo, con más expresividad si cabe, o manchas de humedad que se cubren de sucesivas capas de pintura que se desprenden periódicamente por no haber eliminado primero la causa que las produjo).

CAUSA DIRECTAS DE LAS FALLAS O LESIONES

Son las acciones que ponen en marcha los procesos patológicos iniciando la degradación de los materiales. Podemos dividir las causas directas en cuatro grupos:

MECÁNICAS

Son las acciones no previstas que se aplican sobre una unidad un esfuerzo mecánico superior al que es capaz de soportar. Este tipo de causas son debidas a errores en los cálculos (sobrecargas), defectos en la ejecución, en el diseño o un mal uso. Afectan sobre todo a los elementos estructurales, también pueden aparecer en cerramientos, tabiques o acabados. La transmisión de los esfuerzos mecánicos desde los elementos estructurales hasta los de cerramientos puede agravar el problema, llegándose incluso a provocar desprendimientos. En cualquier caso, las lesiones más comunes producidas por este tipo de causa son las deformaciones, grietas y fisuras.

También se incluyen entre las causas directas de origen mecánico los impactos y razonamientos que se

Producen en los acabados, incluso el producido por el viento.

FÍSICAS

Las causas físicas son los agentes atmosféricos que inciden sobre los edificios. Las lluvias provocan humedades, ensuciamientos por lavado diferencial, etc. El cambio de temperatura provoca dilataciones y contracciones que suelen convertirse en fisuras y grietas; las heladas provocan desprendimientos y erosiones; el viento influye en la acción de la lluvia y la contaminación atmosférica produce el ensuciamiento de las fachadas por el lavado diferencial y por depósitos.

QUÍMICAS

Las causas químicas se producen a partir de todo tipo de productos, tanto procedentes de organismo vivos como del uso, que provocan reacción en el elemento constructivo. Las sales solubles que se encuentran en los ladrillos, piedras y moteros reaccionan juntos con la humedad produciendo eflorescencias. Los contaminantes ambientales reaccionan con componentes mineralógicos de las fachadas, y provocan erosiones químicas muy

Variadas. Los organismos tanto animales como vegetales, segregan ácidos que atacan los materiales.

LESIONES PREVIAS

En ocasiones, la causa directa de una lesión es otra lesión anterior. Por ejemplo, las deformaciones suelen ser la causa directa de desprendimientos, fisuras y grietas, estas a su vez son la causa directa de erosiones físicas, desprendimientos y humedades que, a su vez, provocan eflorescencias, erosiones físicas y químicas, corrosiones y desprendimientos.

Las corrosiones producen ensuciamientos y los organismos provocan erosiones químicas.

CAUSAS INDIRECTAS DE LAS LESIONES

Las causas indirectas son todos los factores inherentes a las unidades constructivas, como la composición química, la forma o la disposición, y que se deben casi siempre a un diseño defectuoso o a una mala selección.

Una causa indirecta no es suficiente para que se produzca un proceso patológico, en general se necesita la combinación de varias causas indirectas y de diferentes tipos. Estos tipos podrían clasificarse de la siguiente manera:

DE PROYECTO

Se deben a errores en la elección del material, la técnica, el diseño y la disposición de los distintos elementos y unidades constructivas.

La errónea elección del material o la falta de definición que conlleva un pliego de condiciones defectuoso e incompleto; la técnica y sistema constructivo inadecuado tanto en la elección del material como en la definición de la función que debe cumplir una unidad constructiva; el diseño defectuoso de un elemento constructivo, y la falta de estudio y diseño adecuados tanto de juntas como de materiales y elementos, que producirá a la larga filtraciones, desplazamientos y grietas.

DE EJECUCIÓN

Son aquellos factores que proceden de errores en la ejecución de una unidad constructiva y que no tienen

relación con los errores de proyecto. Suelen, en líneas generales, ser debidos al incumplimiento de las condiciones técnicas (pliegos, especificaciones, normativas).

DE MATERIAL

Son los factores que proceden de errores durante la fabricación de un material determinado y que producen la pérdida de las características correctas de dicho material. Si un material específico no cumple las características físicas, mecánicas y químicas necesarias para la misión constructiva que le corresponde, el proceso patológico surgirá más pronto o más tarde.

DE MANTENIMIENTO

Son factores inherentes al mal uso de un edificio, por falta de un mantenimiento periódico apropiado o porque el edificio realiza funciones para las que no ha sido diseñado. En este tipo de causas es muy importante que el usuario tenga conciencia de que un correcto uso del edificio alargará su vida útil.

2.2.6 FALLAS EN LOS ACABADOS DE LA PINTURA

Las fallas de las pinturas pueden definirse como el deterioro de un sistema de pinturas o de un recubrimiento antes de lo esperado en iguales condiciones de servicio.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS FALLOS DE RECUBRIMIENTO

Ante todo, recordar que un sistema de pinturas no se comporta de la misma manera en un ambiente rural, marino o industrial.

2.2.3.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA PINTAR

Es tal vez la operación de mayor importancia cuando se busca proteger al acero estructural. Hay que controlar que no se produzca **fallos durante el almacenamiento**, que pueden deteriorarse, sobre todo, en periodos de heladas.

Asimismo, **cuidar la aplicación para evitar defectos**, a modo de ejemplo, basta señalar que una aplicación deficiente puede generar descolgamientos y flujos de pintura y que el uso de brocha puede dar lugar

a estrías y a una falta de continuidad y uniformidad en el recubrimiento.

2.2.3.5 TIPOS DE FALLAS EN LA PINTURA

IX **Corrosión y discontinuidad de la película:**

El principal objetivo de un sistema de pinturas es impedir la corrosión, que puede ser originada por una discontinuidad que pone en contacto el soporte con la atmósfera (humedad, lluvia, etc.)

X **Falta de adherencia:**

Permite la aparición de focos de corrosión.

XI **Formación de ampollas:**

Algunas se deben al vapor de agua o al disolvente que queda retenido y que al evaporarse levanta la pintura; otras son originadas por productos de la corrosión metálica generados bajo la capa de pintura.

XII **Cuarreamiento:** Aparición de grietas o fisuras que

interrumpen la continuidad de la película de pintura seca sin atravesarla.

XIII **Agrietamientos:** Grietas o fisuras que dejan al descubierto las capas interiores y hasta el mismo soporte. Puede ser irregular, lineal y sinuoso.

XIV **Enyesado:** Formación de un polvo proveniente de la descomposición de los vehículos de la pintura. Suele ser el caso de los acabados a base de resina epoxi.

XV **Corrosión provocada por microorganismos:**

Conocida también como “corrosión por debajo de la película”, se produce con bastante humedad por organismos tipo micelyum.

XVI **Desconchado:** Se refiere al desprendimiento de pequeños trozos de película de pintura de su soporte. Suele producirse por cuarreamiento y pérdida de adherencia. (ENCICLOPEDIA BROTO)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Astorga Ariana, A.A., y Rivero Pedro, R.P. (2009). “Patologías en las edificaciones módulo III – sección IV.”

Astorga Ariana y Rivero Pedro – CIGER 2009 - Causas, identificación y posibles soluciones para las fisuras, módulo III – sección V

Enciclopedia broto de patologías de la construcción.

Federico Ulsamer y Josep M Minoves – “Las humedades en la construcción”.

Florentín Saldaña Mercedes, F.S.M., y Granada Rojas Rubén, G.R.R. “Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones”.

Harold Alberto Muñoz M. – evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto.

Monjo Juan, M.J. “Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos.”

Torres Jijón Néstor Raúl, T.J.N.R. (2010). “Estudio sobre las causas del desprendimiento de capas de pintura, enlucido y mampostería en construcciones ubicadas en Auqui Chico, Parroquia de Cumbaya.”

Patología de construcción, práctica: desprendimientos por falta de adherencia.

Paz Vera Richard, P.V.R. (2013). “Patologías comunes en las viviendas de material noble de la UPS Villa San Luis I Y II Etapa, De Nuevo Chimbote”

Reconocimiento, prevención y corrección de grietas ocasionadas en edificaciones por movimiento del subsuelo.

Rodríguez Norman Alvarado, R.N.A. (Febrero – 2011). “Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector Oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura.

Sintomatología en las estructuras de concreto armado capítulo 2.

www.monografias.com

www.alcazarconstrucciones.com

www.pinturastajamar.cl

www.Covermorepaints.com

REFERENCIA PERSONALES



Bachiller en Ingeniería civil, egresada de la universidad Alas Peruanas – Filial Piura.

Soy una persona luchadora y competitiva, con principios y valores, responsable, puntual, eficiente profesional, con buena capacidad de análisis y decisión para tomar iniciativa para resolver problemas, adaptabilidad para trabajar en grupo – proactivo.

CATALOGO DEL SUNEDU
CATALOGO DE TRABAJO DE INVESTIGACION, TESIS Y PROYECTOS
ASAMBLEA NACIONAL DE RECTORES
RESUMEN DE TRABAJOS DE INVESTIGACION,
TESIS Y PROYECTOS

I. DATOS GENERALES

• **PRE GRADO**

- **UNIVERSIDAD:** Alas Peruanas

- **FACULTAD:** Ingenierías y Arquitectura

- **CARRERA PROFESIONAL**
Ingeniería Civil

- **TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

“ANÁLISIS DE LAS FALLAS ENCONTRADAS EN LOS ACABADOS DE LOS MUROS EN LAS EDIFICACIONES CON LADRILLO DE ARCILLA Y PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES SOLUCIONES – PIURA 2016”.

- **AREA DE INVESTIGACION**
Construcciones

- **AUTOR:**
Bach. Torres Ramírez Katherine Julissa.

-**DNI:** 47530376

- **TITULO PROFESIONAL A QUE CONDUCE**
Ingeniero Civil

- **AÑO DE APROBACION DE LA SUSTENTACION**
2016

- **Email:** kayu_sagi90@hotmail.com

II RESUMEN

El propósito de elaborar esta tesis es analizar las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura, para poder determinar la severidad de las deficiencias y así poder plantear las posibles soluciones que se requieran.

Para garantizar que los acabados de los muros en las edificaciones se encuentren en buena calidad, que genere bienestar, confort y seguridad para el turista y al público urbano es necesario e importante saber las causas de las fallas desde que comienza la construcción, y sobre todo contar con un buen equipo de profesionales y trabajadores capacitados para así poder lograr un trabajo óptimo.

La metodología utilizada es el método inductivo, analítico y descriptivo, por lo cual se identificó las fallas encontradas de los acabados en las edificaciones con ladrillo de arcillas de Piura, en la cual se consideró que sea de tipo no experimental para poder llegar así un análisis.

La hipótesis de esta investigación es analizar las fallas encontradas de los acabados en las edificaciones con ladrillo de arcilla de Piura para dar las posibles soluciones de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento para lograr garantizar su vida útil.

Palabra claves: análisis de las fallas encontradas de los acabados en los muros de ladrillo, rehabilitación y mantenimiento.

1.11. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Determinar las fallas encontradas de los acabados en los muros de las edificaciones construidas con ladrillos de arcilla y plantear posibles soluciones para que así los acabados de las edificaciones de Piura tengan una mejor calidad.

1.11.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar las fallas que se han encontrado en los acabados en los muros de ladrillos de arcilla que existen en los acabados en las edificaciones de Piura.
- Determinar el tipo de fallas encontradas que hay en los acabados de muros de ladrillos de arcilla que existen en las edificaciones de Piura.
- Plantear las posibles soluciones ante el grado de severidad de cada una de las fallas encontradas en los acabados de los muros en las edificaciones con ladrillos de arcilla.

1.12. FORMULACION DE LA HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.3 HIPÓTESIS GENERAL

Las fallas encontradas en los acabados de las edificaciones en los muros con ladrillo de arcilla en Piura, servirá en las bases para las construcciones futuras.

1.5.4 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Al obtener los resultados de las fallas de los muros con ladrillo de arcilla en las edificaciones de Piura conllevara a conocer su grado de severidad y a disminuir su aparición de fallas de acabados en las edificaciones.

Al conocer las fallas en los acabados de los muros de las edificaciones con ladrillos de arcilla de Piura, se darán las soluciones necesarias para evitar fallas en los acabados en las construcciones de edificaciones futuras.

2.6 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

- **Antecedentes Internacionales**

Torres Jijón, Néstor Raúl (Quito 2011) en su tesis da un aporte más a la investigación de las fallas de acabados de los muros de edificaciones que el problema del desprendimiento de revestimientos en fachadas expone el amplio espectro de las fallas que pudieran ser causantes de este inconveniente.

En cada una de las etapas de construcción merecen una total atención en su desarrollo de parte del personal profesional así como del personal de obra, pues lo que se podría descuidar en el análisis de suelos, podría repercutir en la estructura o la mampostería, etc.

La causa principal que lleva al eventual apareamiento de eflorescencias en la construcción es la presencia de humedad excesiva.

- **Antecedentes Nacionales**

Paz Vera, Richard (Chimbote 2013) hace una evaluación en las fallas de material noble en donde los procesos constructivos de las viviendas tienen una relación directa con el deterioro acelerado de las estructuras de las viviendas, debido a que no se respetan las normas de edificación para el proceso constructivo, como dosificaciones de concreto, recubrimientos mínimos y otros etc.

Las viviendas que tienen mayores áreas enlucidas en la superficie de sus estructuras, son las que menores daños registran por efectos de la humedad.

La forma de humedad más frecuente que se presenta en la totalidad de la población es la humedad por remonte capilar, debido a que el nivel freático en la mayoría de la zona se encuentra en las proximidades de la superficie.

- **Antecedentes locales.-**

Alvarado Rodríguez, Norman (Piura-2011) en su investigación que hace sobre las fallas de los acabados en los muros de las edificaciones concluye que hay una gran cantidad de fallas que están afectando las infraestructuras en los colegios en las cuales encontramos que 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en el Sector Oeste de la ciudad de Piura del Urb. Piura de Piura ubicadas en el distrito de Piura, ciudad de Piura se encuentran en el nivel ninguno/muy leve en lo que respecta a fisuras, a pesar de la antigüedad con un promedio de 35 años con excepción de la I. E 14007 de la Urb. Piura del Distrito de Piura que es de reciente construcción (1 año).

Se concluye que el 88.52 % (incluida ambientes y cercos), de las 7 instituciones educativas evaluadas y ubicadas en una parte del Sector Oeste se encuentran a nivel ningún/muy leve en lo que respecta a eflorescencia de salitre.

Se concluye que el 2.84 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel leve en la falla de eflorescencia de salitre.

Se concluye que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones Educativa, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre.

Se concluye que el 3.44 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel severo en la falla de eflorescencia de salitre.

Destacando por el grave daño a causa del salitre y la humedad y también por la falta de protección con revestimiento de contra zócalo y vereda de las I.E. La Alborada, Selmira de Varona y Franco Cruz Sandoval.

2.7 BASES TEORICAS

2.2.7 ACABADOS DE CONSTRUCCION

Los acabados de construcción son todos aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a las obras quedando esta con un aspecto habitable. Algunos acabados en una construcción seria los pisos, ventanas, puertas, pinturas y enyesado paredes.

2.2.1.3 TIPOS DE ACABADOS

Existen diferentes tipos de acabados y recubrimientos, los hay elegantes, sencillos, rústicos, coloridos, brillantes, lisos, rugosos y para todos los gustos. Los materiales varían según el tipo de acabado que se desee, pero los más empleados son: barro y cemento (tejas), mármol y cuarzo (incrustaciones), piedra artificial (acabado rústico), pastas acrílicas (texturizados), pinturas de diferentes colores.

➤ REVESTIMIENTO INTERIOR

En algunas ocasiones los interiores se revisten con placas de yeso acartonado. Este material no es un producto nuevo. En la actualidad, es un recurso muy utilizado para el revocado de los muros interiores de una vivienda.

Aunque el revestimiento de los muros no queda solo ahí, después del aplanado del yeso, puede aplicarse pintura del color que desee bien alguna textura según el gusto del propietario. Los acabados interiores se usan en el interior de los edificios, los más comunes son los texturizados (pastas y cementosos) y los mosaicos, azulejos, etc.

➤ REVESTIMIENTO EXTERIOR

El revestimiento exterior de una edificación es mucho más que un sencillo elemento estético y decorativo. Deberá también, como la piel de un cuerpo, proteger la estructura y el interior del hogar, al mismo

tiempo que permita su respiración. Para esto existen materiales muy variados, de muchas texturas y colores que pueden encontrarse con facilidad en tiendas especializadas en acabados exteriores. Se puede usar también pintura, si se quiere un acabado liso; o algún texturizado, que se puede encontrar con muchas figuras o de diferentes materiales como granito de diferentes colores y tamaños; puede usarse también el pedrín, la cantera, la fachaleta, el fachada de ladrillo, la cintilla de mármol y la piedra artificial, entre otros. Los acabados exteriores son lo que se aplican en las fachadas, ya sea paredes, techos o pisos y entre los más comunes encontramos el ladrillo, piedrines, fachaleta, fachada de ladrillo, cintilla, cantera, mármol y teja.

➤ **CUBIERTA**

Al igual que el revestimiento exterior, la cubierta tiene dos finalidades: proteger y embellecer. En las residencias, principalmente en climas tropicales, se usa la teja de cerámica convencional debidamente protegida. Sin embargo, existen alternativas agradables estéticamente y mucho más eficaces por la protección conferida, por la durabilidad, por la ausencia de mantenimiento y por el bajo peso y facilidad de aplicación.

2.2.1.4 LAS FALLAS DE LOS ACABADOS



Fallas de hongos y moho en muro
Enciclopedia broto
IMAGEN N° 02

En general, la causa de aparición de fisuras o grietas en los acabados se debe al fenómeno de nominado **reflejo del soporte**.

En concreto, las fisuras se producen cuando el soporte sufre un movimiento o una deformación que el acabado no puede resistir o, sencillamente, cuando hay una discontinuidad constructiva de los materiales o a la falta de una suficiente adherencia.

En definitiva, nos estamos refiriendo al mismo fenómeno que hemos descrito al hablar de las fisuras y grietas que pueden producirse en un tabique de ladrillo apoyando sobre forjados elásticos, lesiones que también aparecen con frecuencia en chapados de piedra o alicatados de azulejos colocados sobre muros de hormigón.

Los yesos también son propensos a sufrir fisuras y grietas, sobre todo por la presencia de sulfatos cálcico semhidratado y anhídrido cálcico, dos sustancias que tienen la propiedad de cristalizarse en presencia de agua. El riesgo de que aparezcan estas lesiones se produce cuando el yeso absorbe más humedad después de ese proceso de cristalización o endurecimiento, hecho que provoca que el material se hinche de nuevo y se retraiga, luego, por secado.

2.2.8 LESIONES O FALLAS EN LAS CONSTRUCCIONES

El conjunto de fallas o lesiones constructivas que pueden aparecer en los acabados de un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar. Por ello, resulta imprescindible tratar de simplificar la tipo Se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso de investigación: físicas, mecánicas y químicas.

**CUADRO N.º 1.1
CUADRO GENERAL DE LESIONES**

Tipo	Tipo de lesión	Primaria	Secundaria	
FÍSICAS	A) HUMEDADES			
	A.1.-de obra	*		
	A.2.-capilar	*	*	
	A.3.-de filtración	*	*	
	A.4.-de condensación	*	*	
	A.5.-accidental		*	
B) SUCIEDAD	B.1.-por depósito	*		
	B.2.-por lavado diferencial	*		
C) EROSION	C.1.-atmosférica	*	*	
MECÁNICAS	D) GRIETAS			
	E.1.-por carga	*	*	
	E.2.-por dilatación-contracción	*	*	
	E) FISURAS	F.1.-por soporte	*	*
		F.2.-por acabado	*	*
	F) DESPRENDIMIENTOS	F.1.-acabado continuo	*	*
		F.2.-acabado por elementos	*	*
	C) EROSION	C.2.-mecánica	*	
	QUÍMICAS	G) EFLORESCENCIAS		*
		H) OXIDACION Y CORROSION		
I.1.-Oxidación		*	*	
I.2.-Corrosión		I.2.1.-por oxidación previa		*
		I.2.2.-por inmersión		*
		I.2.3.-por aireación diferencial	*	*
		I.2.4.-por par galvánico	*	
		I.2.5.-Intergranular	*	
I) ORGANISMOS		J.1.-Animales	*	
		J.2.-Vegetales		*
C) EROSION	C.3.-química		*	

CUADRO GENERAL DE LESIONES
 PATOLOGÍAS DE CERRAMIENTO Y ACABADOS ARQUITECTÓNICOS
IMAGEN N° 03

2.2.2.7 LESIONES FÍSICAS

Son todas aquellas fallas en que la problemática se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

C.- HUMEDAD

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo.

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir cinco tipos distintos de humedades:

- 1 **DE OBRA:** es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera.
- 2 **HUMEDAD CAPILAR:** es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
- 3 **HUMEDAD DE FILTRACIÓN:** es la procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
- 4 **HUMEDAD DE CONDENSACIÓN:** es la producida por la condensación del vapor de agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.

Puede dividirse en tres subgrupos, dependiendo de la zona donde se halle la condensación.

- **CONDENSACIÓN SUPERFICIAL INTERIOR:** aparece en el interior de un cerramiento.
- **CONDENSACIÓN INTERSTICIAL:** aparece en el interior de la masa del cerramiento o entre dos de sus capas.
- **CONDENSACIÓN HIGROSCÓPICA:** se produce dentro de la estructura porosa del material que contiene sales que facilitan la condensación del vapor de agua del ambiente.
- **HUMEDAD ACCIDENTAL:** es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad.

EROSIÓN

Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

- **EROSIÓN ATMOSFÉRICA:** es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la **meteorización** de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

2.2.2.8 LESIONES MECÁNICAS

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados:

F.- DEFORMACIONES

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando ésta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos:

- **PANDEOS.** Se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.
- **DESPLOMES.** Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.

G.- GRIETAS

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino **fisuras**. Dentro de las **grietas**, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

3.- POR EXCESO DE CARGA: Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

4.- POR DILATACIONES Y CONTRACCIONES HIGROTÉRMICAS.

Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

H.- FISURAS

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta. Subdividimos las fisuras en dos grupos:

- **REFLEJO DEL SOPORTE.** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.
- **INHERENTE AL ACABADO.** En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

I.- DESPRENDIMIENTO



DESPRENDIMIENTO DE CONCRETO EN MURO
ENCICLOPEDIA BROTO
IMAGEN N° 04

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

J.- EROSIONES MECÁNICAS

Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento.

2.2.2.9 LESIONES QUÍMICAS

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

C.- EFLORESCENCIAS¹



EFLORESCENCIA EN MURO DE LADRILLO
TESIS DE FALLAS EN MURO DE LADRILLO
IMAGEN N° 05

Se denominan **Eflorescencias** a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de concreto. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire.

Esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Presentan dos variantes²:

- **Sales cristalizadas que no proceden del material** sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencia es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales.
- **Sales cristalizadas bajo la superficie del material**, en oquedades, que a la larga acabarán desprendiéndose. Este tipo de eflorescencias se denomina **criptoflorescencias**.

L.- TIPOS DE EFLORESCENCIA¹.-

Comúnmente se distinguen dos tipos de **eflorescencias**:

- **EFLORESCENCIA PRIMARIA.-** Se forma debido a la humedad de la obra recién terminada. Comúnmente este tipo de eflorescencia es **inevitable**, pero desaparece en pocos meses.
- **EFLORESCENCIA SECUNDARIA.-** Aparecen en obras de más de un año de antigüedad debido a condiciones desfavorables propias de la estructura o del medio (alta porosidad, elevada humedad permanente, defectos constructivos, etc.). Son evitables.

M.- ORIGEN DE LAS SALES.

Los morteros y sus agregados son la principal fuente de sales y causa de la aparición de la mayoría de las **eflorescencias**.

El terreno puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de **eflorescencias**.

Los ladrillos, baldosas y tejas pueden llegar a contener algunas sales. Debido a la composición química de las materias primas utilizadas en su proceso de manufactura y a las altas temperaturas utilizadas, es raro que éstas sean fuentes de **eflorescencias**. Sin embargo, como el lugar donde aparecen las manchas es en la superficie de los ladrillos, pisos o tejas, es común que erróneamente se culpe a estos materiales de ser la causa de las **eflorescencias**.

N.- ORIGEN DEL AGUA.

- La **lluvia y el viento**, que producen el ingreso de agua en el material cerámico y mortero disolviendo las sales.

- **Agua de condensación.** Si bien los muros pueden estar aislados, a veces el agua se produce por condensación intersticial dentro de los mismos.
- **Agua utilizada en la obra.** En algunos lugares el agua de pozo utilizada en la obra puede contener elevada concentración de sales.
- El **terreno** donde está asentada la construcción generalmente es húmedo.

Debe preverse que la mampostería o el contrapiso no permitan el contacto de las sales y el agua.

El diseño juega un papel importante. Debe impedirse que se produzca este contacto mediante barreras impermeables, evitando fisuras, filtraciones, etc.

O.- PREVENCIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS.

- Debe evitarse, dentro de lo posible, el contacto entre la mampostería, las sales y el agua.
- Utilizar morteros y materiales hidrófugos de reconocida calidad.
- Intercalar entre el suelo y el contrapiso una película de polietileno para evitar el paso del vapor de agua y condensación de la humedad.
- En muros, tener especial cuidado al efectuar la capa aislante y azotada.

P.- TRATAMIENTO DE LAS EFLORESCENCIAS.

- Limpieza con cepillo.
- En los casos en que las sales están incluidas en los morteros, materiales cementicos o piezas cerámicas, la simple acción de la lluvia y el tiempo hacen desaparecer las **eflorescencias**.
- Cuando el origen de las sales se encuentra en el terreno o agua de la zona y no existe alguna barrera que impida su paso (ej.: pared de ladrillos de un sótano en contacto directo con el suelo), deberá estudiarse una solución más compleja, tratando de impermeabilizar la pared.
- Limpieza de las **eflorescencias** mediante lavado, debe hacerse en tiempo caluroso o seco pues el agua puede volver a disolver más sales en el interior de los cerámicos.
- Limpieza con ácido: esta práctica no es aconsejable debido a que puede penetrar a través de las juntas, perjudicando la unión de los
- ladrillos o pisos.

Q.- EFECTOS DE ACCIONES MECÁNICAS POR:

- 5 Dilatación-Retracción.
- 6 Corrosión de los elementos metálicos.

R.- DEFECTOS EN LA FABRICACIÓN DEL LADRILLO.

4.- CALICHES.

Son concentraciones de óxido de cal que aparecen en los ladrillos; cuando la pieza es hidratada aumenta su tamaño pudiendo dañar la pieza (en nódulos superiores a 0.5 mm). El **caliche** se produce cuando el ladrillo tiene una deficiente preparación y moldeo.

El **caliche** aparece en la obra después de tres o cuatro meses de haberse construido el muro.

5.- EXFOLIACIONES.

Durante el proceso de fabricación, si se utilizan arcillas excesivamente plásticas, las partículas se orientan por el rozamiento con la hélice de la galletera, quedando las capas de arcilla yuxtapuestas pero no tratadas; y si además contiene sílice inerte se producen exfoliaciones y roturas frágiles en las piezas.

6.- COCCIÓN DE LOS LADRILLOS.

Los defectos por cocción pueden originarse por un lado, si el horno no alcanza la temperatura necesaria o por estar menos tiempo del requerido para su cocción; en estos casos no se forman las fases vítreas y no se alcanzan las resistencias mecánicas adecuadas. O, también por un cambio en la fase del cuarzo, produciendo microfisuraciones alrededor de cada grano del material, esto disminuye la resistencia mecánica de la pieza.

S.- LESIONES POR MALA CALIDAD DEL MORTERO.

Para que una fábrica funcione monolíticamente, sería ideal que tanto el mortero como el ladrillo tuvieran características similares y cumplieren las mismas características mecánicas.

Cuando el mortero posee un alto contenido de cemento, o cuando tiene un exceso de agua, aparecen los siguientes problemas:

- c) **Retracciones del mortero** durante el fraguado.
- d) **Movimientos diferenciales** entre el ladrillo y el mortero causado por diferentes comportamientos ante el agua y diferente respuesta térmica.

Estas causas originan en las fábricas fisuras entre mortero y ladrillo, tanto en tendeles como en las llagas, llegando a veces a partir los ladrillos.

Las medidas para evitar lesiones por morteros se toman en el momento del rejuntado de la siguiente manera:

- 4.- Se examina el mortero y su disposición en el muro (coloración, anchura, textura, etc.).
- 5.- Se realiza la limpieza de restos de polvo y material disgregado mediante cepillado, aplicación de aire a presión o enjuagado con agua.
- 6.- Humectar el soporte previamente y aplicar el mortero con la suficiente presión como para lograr la compactación.

T.- LESIONES POR ACCIONES MECÁNICAS.

3.- DILATACIÓN Y RETRACCIÓN.

Cuando es notable la diferencia entre los coeficientes de dilatación del mortero y el ladrillo, se producen fisuras y grietas.

Estos daños se previenen sumergiendo en agua las piezas cerámicas antes de su colocación para humectarlas, también se

prevén juntas de dilatación (La Junta que se deja entre elementos constructivos para permitir los movimientos de dilatación y contracción producidas por efectos térmicos)en los paños de fábrica con un máximo de 30 m en clima continental y de hasta 50 en zonas marítimas (se aconseja no superar los 30 m en cualquier caso).

Estas fisuras o grietas se presentan normalmente próximas a vanos y en los puntos medios de los paños, también en frente de forjados y en encuentros en esquinas.

4.- CORROSIÓN.

Cuando en las fábricas se intercalan en los tendeles armaduras de refuerzo del muro, si estas no tienen el recubrimiento mínimo de enfoscado, el contacto con agua origina la oxidación de las partes metálicas. Se observa la corrosión cuando en el enfoscado exterior aparecen manchas de óxido y fisuras horizontales.

Se previene mediante un recubrimiento suficiente de mortero que garantice su impermeabilidad.

U.- GRIETAS EN FÁBRICAS VISTAS.

La fábrica de ladrillos ejecutada como cerramiento exterior en fachadas de edificios, habitualmente resiste sin inconvenientes los esfuerzos de compresión, aunque no resiste de la misma manera sometida a los esfuerzos de tracción; en estos casos, puede llegar a presentar fisuraciones y grietas.

Las **grietas** comprometen de mayor consideración al cerramiento ya que a diferencia de las fisuras, éstas atraviesan la pieza cerámica en todo su espesor, y la fisura es sólo superficial y de una sola cara.

Estas **fallas** pueden afectar la fábrica de diferentes formas:

- 5.- Atraviesan el ladrillo y el mortero.
- 6.- Afectan la junta entre ladrillo y mortero.

V.- CAUSAS.

Una causa frecuente es la falta de adherencia entre ladrillo y mortero, por falta de humectación, o humectación insuficiente del ladrillo antes de su colocación.

Otra causa de estas patologías en las fábricas son los asientos producidos en las cimentaciones.

Cuando aparecen estas grietas y/o fisuras en los cerramientos exteriores, se crean puntos de acceso al agua de lluvias, las cuales van generando distintos procesos patológicos en el edificio. **(En Reglamento Nacional de Edificaciones)**

C.- ORGANISMOS



FALLAS DE HUMEDAD Y HONGOS EN MURO
PATOLOGÍA DE CERRAMIENTO Y ACABADOS ARQUITECTÓNICOS
IMAGEN N° 06

Tanto los organismos animales como vegetales pueden llegar a afectar a la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, pero también afectan al material en su estructura física. Entre los organismos podemos diferenciar dos grupos, animales y vegetales:

B.4 ANIMALES: suelen afectar, y en muchas ocasiones deteriorar, los materiales constructivos con, sobre todo, los insectos que a menudo se alojan en el interior del material y se alimentan de éste, pero también los considerados animales de peso, como las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas.

B.5 PLANTAS: entre las que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, pero también las plantas microscópicas, que causan lesiones mediante ataques químicos. Las plantas microscópicas se subdividen a su vez en:

- ✓ **MOHOS** que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, donde desprenden sustancias químicas que producen cambios de color, de olor, de aspecto y a veces incluso erosiones.
- ✓ **HONGOS**, que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar destruyéndola por completo.

D.- EROSIONES

Las de tipo químico son aquellas que, a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.

2.2.2.10 CAUSA DE LAS FALLAS O LESIONES

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero ORIGEN de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo.

Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

- **DIRECTAS**, cuando son el origen inmediato del proceso de fallas, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.
- **INDIRECTAS**, cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

Hay que tener en cuenta que las causas posibles son muy variadas dentro de cada proceso de fallas y que, por lo tanto, será una clasificación tipológica general para comprender las características distintivas de cada una de ellas.

Es importante recordar también, que las causas no son únicas en cada proceso patológico y que siempre encontraremos actuando conjuntamente unas directas y otras indirectas.

Es necesaria una descripción precisa de cada una de ellas y la especificación de la confluencia, cuando la haya, tanto de varias causas directas, como de las posibles indirectas que hayan actuado conjuntamente.

Conviene incidir tanto en la causa como en el efecto, recordando la referencia de aquella sobre éste, ya que de lo contrario, puede llegar a

“ser peor el remedio que la enfermedad” (contemplamos continuamente grietas en las paredes que se intentan “tapar” con pinturas o morteros superficiales y que vuelven a aparecer al poco tiempo, con más expresividad si cabe, o manchas de humedad que se cubren de sucesivas capas de pintura que se desprenden periódicamente por no haber eliminado primero la causa que las produjo.

III.- CAUSA DIRECTAS DE LAS FALLAS O LESIONES

Son las acciones que ponen en marcha los procesos patológicos iniciando la degradación de los materiales. Podemos dividir las causas directas en cuatro grupos:

2.2.3.9 MECÁNICAS

Son las acciones no previstas que aplican sobre una unidad un esfuerzo mecánico superior al que es capaz de soportar. Este tipo de causas son debidas a errores en los cálculos (sobrecargas), defectos en la ejecución, en el diseño o un mal uso. Afectan sobre todo a los elementos estructurales, pero también pueden aparecer en cerramientos, tabiques o acabados. La transmisión de los esfuerzos mecánicos desde los elementos estructurales hasta los de cerramientos puede agravar el problema, llegándose incluso a provocar desprendimientos. En cualquier caso, las lesiones más comunes producidas por este tipo de causa son las deformaciones, grietas y fisuras.

También se incluyen entre las causas directas de origen mecánico los impactos y razonamientos que se producen en los acabados, incluso el producido por el viento.

2.2.3.10 FÍSICAS

Las causas físicas son los agentes atmosféricos que inciden sobre los edificios. Las lluvias provocan humedades, ensuciamientos por lavado diferencial, etc. El cambio de temperatura provoca dilataciones

y contracciones que suelen convertirse en fisuras y grietas; las heladas provocan desprendimientos y erosiones; el viento influye en la acción de la lluvia y la contaminación atmosférica produce el ensuciamiento de las fachadas por el lavado diferencial y por depósitos.

2.2.3.11 QUÍMICAS

Las causas químicas se producen a partir de todo tipo de productos, tanto procedentes de organismo vivos como del uso, q provocan reaccione en el elemento constructivo. Las sales solubles que se encuentran en los ladrillos, piedras y moteros reaccionan juntos con la humedad produciendo eflorescencias. Los contaminantes ambientales reaccionan con componentes mineralógicos de (generalmente) las fachadas, y provocan erosiones químicas muy variadas. Los organismos tanto animales como vegetales, segregan ácidos que atacan los materiales.

2.2.3.12 LESIONES PREVIAS

En ocasiones, la causa directa de una lesión es otra lesión anterior. Como ejemplo, las deformaciones suelen ser la causa directa de desprendimientos, fisuras y grietas, y éstas a su vez son la causa directa de erosiones físicas, desprendimientos y humedades que, a su vez, provocan eflorescencias, erosiones físicas y químicas, corrosiones y desprendimientos.

Las corrosiones producen ensuciamientos y los organismos provocan erosiones químicas.

IV.- CAUSAS INDIRECTAS DE LAS LESIONES

Las causas indirectas son todos los factores inherentes a las unidades constructivas, como la composición química, la forma o la disposición, y que se deben casi siempre a un diseño defectuoso o a una mala selección.

Una causa indirecta no es suficiente para que se produzca un proceso patológico, en general se necesita la combinación de varias causas indirectas y de diferentes tipos. Estos tipos podrían clasificarse de la siguiente manera:

2.2.3.13 DE PROYECTO

Se deben a errores en la elección del material, la técnica, el diseño y la disposición de los distintos elementos y unidades constructivas:

La errónea elección del material o la falta de definición que conlleva un pliego de condiciones defectuoso e incompleto; la técnica y sistema constructivo inadecuado tanto en la elección del material como en la definición de la función que debe cumplir una unidad constructiva; el diseño defectuoso de un elemento constructivo, y la falta de estudio y diseño adecuados tanto de juntas como de materiales y elementos, que producirá a la larga filtraciones, desplazamientos y grietas.

2.2.3.14 DE EJECUCIÓN

Son aquellos factores que proceden de errores en la ejecución de una unidad constructiva y que no tienen relación con los errores de proyecto. Suelen, en líneas generales, ser debidos al incumplimiento de las condiciones técnicas (pliegos, especificaciones, normativas).

2.2.3.15 DE MATERIAL

Son los factores que proceden de errores durante la fabricación de un material determinado y que producen la pérdida de las características

correctas de dicho material. Si un material específico no cumple las características físicas, mecánicas y químicas necesarias para la misión constructiva que le corresponde, el proceso patológico surgirá más pronto o más tarde.

2.2.3.16 DE MANTENIMIENTO

Son factores inherentes al mal uso de un edificio, por falta de un mantenimiento periódico apropiado o porque el edificio realiza funciones para las que no ha sido diseñado. En este tipo de causas es muy importante que el usuario tenga conciencia de que un correcto uso del edificio alargará su vida útil.

2.2.9 FALLAS EN LOS ACABADOS DE LA PINTURA

Las fallas de las pinturas pueden definirse como el deterioro de un sistema de pinturas o de un recubrimiento antes de lo esperado en iguales condiciones de servicio.

2.2.3.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS FALLOS DE RECUBRIMIENTO

Ante todo, recordar que un sistema de pinturas no se comporta de la misma manera en un ambiente rural, marino o industrial.

2.2.3.7 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA PINTAR

Es tal vez la operación de mayor importancia cuando se busca proteger al acero estructural. Hay que controlar que no se produzca **fallos durante el almacenamiento**, que pueden deteriorar, sobre todo en periodos de heladas.

Asimismo, **cuidar la aplicación para evitar defectos**, a modo de ejemplo, basta señalar que una aplicación deficiente puede generar descolgamientos y flujos de pintura y que el uso de brocha puede dar lugar a estrías y a una falta de continuidad y uniformidad en el recubrimiento.

2.2.3.8 TIPOS DE FALLAS EN LA PINTURA

- XVII **Corrosión y discontinuidad de la película:** el principal objetivo de un sistema de pinturas es impedir la corrosión, que puede ser originada por una discontinuidad que pone en contacto el soporte con la atmosfera (humedad, lluvia, etc.)
- XVIII **Falta de adherencia:** Permite la aparición de focos de corrosión.
- XIX **Formación de ampollas:** algunas se deben al vapor de agua o al disolvente que queda retenido y que al evaporarse levanta la pintura; otras son originadas por productos de la corrosión metálica generados bajo la capa de pintura.
- XX **CuarTEAMIENTO:** aparición de grietas o fisuras que interrumpen la continuidad de la película de pintura seca sin atravesarla.
- XXI **Agrietamientos:** grietas o fisuras que dejan al descubierto las capas interiores y hasta el mismo soporte. Puede ser irregular, lineal y sinuoso.
- XXII **Enyesado:** formación de un polvo proveniente de la descomposición de los vehículos de la pintura. Suele ser el caso de los acabados a base de resina epoxi.
- XXIII **Corrosión provocada por microorganismos:** conocida también como “corrosión por debajo de la película”, se produce con bastante humedad por organismos tipo micelyum.
- XXIV **Desconchado:** se refiere al desprendimiento de pequeños trozos de película de pintura de su soporte. Suele producirse por cuarTEAMIENTO y pérdida de adherencia. (ENCICLOPEDIA BROTO)

5.4 CONCLUSIONES

1. Las edificaciones de las calles Las Flores, Las Diamelas, Las Begonias, de la urb. Santa María del Pinar presentan un mayor porcentaje de fallas en agrietamientos 43%, y en el centro de Piura en la Av. Libertad y La calle Apurímac del centro de Piura presenta un mayor porcentaje en fisuras 19% afectando así a las estructuras y ocasionando desprendimiento de cerámico y/o mortero.
2. Se puede apreciar que el conjunto de errores cometidos en obra son de diferente orígenes como:
 - Mala elección de los materiales
 - Mal diseño de unidades constructivas
 - Mala elección de la técnica constructiva
3. El problema de la presencia de agua en los muros es cuando no dejamos evaporar esas aguas en su momento, En lo cual aparece hacia el exterior sobre dicho acabado en la que suele producir manchas de humedad, desprendimientos, eflorescencias e incluso, posibles erosiones físicas.
4. Probablemente, los agentes y/o efectos climáticos como la lluvia, el calor y la humedad en los muros ocasionan fallas como ampollas, cuarteamientos, descoloración y descascaramiento de la pintura en los muros.
5. Concluimos que la acumulación y permanencia de partículas ensuciantes en los muros de los edificios, ya sea en su parte exterior o en su interior, constituidas por el polvo de la tierra y las piedras y todos los fenómenos climáticos a los que se ve expuesto el edificio: la lluvia, el viento la radiación del sol, se va depositando en los muros de los edificios. Este hecho no reviste una problemática grave, pero sí puede acentuarse si da lugar al crecimiento de organismos entre los elementos de fachada con el consecuente agrietamiento y desprendimiento del revestimiento.
6. La presencia y/o aparición de grietas y fisuras son causados por materiales porosos, ya sea por ladrillos, bloques o mampuestos, con un alto coeficiente de absorción y por lo tanto con posible variación de humectación, el mortero

de cemento utilizados en el acabado pueden tener una retracción hidráulica y una rigidez superior a la base sobre la que están aplicados, los materiales defectuosos como las piedras de chapado facilitan la aparición de fisuras y grietas respectivamente.

RECOMENDACIONES.

1. Mediante los cuadros de análisis de fallas realizados en las avenidas y calles de la Urb. Santa María del Pinar y centro de Piura, servirán como guía para darles mantenimiento a los acabados de los muros dañados.
2. Es conocido que en el ámbito de la construcción el personal empleado para ofrecer la mano de obra, es el menos calificado, quizás, de todas las actividades económicas desarrolladas por lo que se recomienda evaluar y contratar a personal capacitado en las áreas otorgadas de la construcción en acabados, para que así se pueda desarrollar una buena ejecución de las labores de acabados.
3. Evitar el problema de la humedad que sube por capilaridad desde el suelo, solucionando impermeabilizando los muros, pero en base a productos que no guarden o disimulen la humedad sino más bien neutralicen las reacciones químicas que producen los problemas pero permitan una correcta evaporación y secado de los elementos. Ya que así evitará que se originen más fallas sobre esta como son desprendimiento de concreto y/o cerámico y pintura así como formación de ampollas de pinturas.
4. Observar las fisuras y grietas que se producen, pues son ellas las que expresan las causas, si están estabilizado o si siguen produciéndose movimientos, con esta información ya se puede dar solución.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Astorga Ariana, A.A., y Rivero Pedro, R.P. (2009). “Patologías en las edificaciones módulo III – sección IV.”
2. Astorga Ariana y Rivero Pedro – CIGER 2009 - Causas, identificación y posibles soluciones para las fisuras, módulo III – sección V
3. Enciclopedia broto de patologías de la construcción.
4. Federico Ulsamer y Josep M Minoves – “Las humedades en la construcción”.
5. Florentín Saldaña Mercedes, F.S.M., y Granada Rojas Rubén, G.R.R. “Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones”.
6. Harold Alberto Muñoz M. – evaluación y diagnóstico de las estructuras en concreto.
7. Monjo Juan, M.J. “Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos.”
8. Torres Jijón Néstor Raúl, T.J.N.R. (2010). “Estudio sobre las causas del desprendimiento de capas de pintura, enlucido y mampostería en construcciones ubicadas en Auqui Chico, Parroquia de Cumbaya.”
9. Patología de construcción, práctica: desprendimientos por falta de adherencia.
10. Paz Vera Richard, P.V.R. (2013). “Patologías comunes en las viviendas de material noble de la UPS Villa San Luis I Y II Etapa, De Nuevo Chimbote”
11. Reconocimiento, prevención y corrección de grietas ocasionadas en edificaciones por movimiento del subsuelo.
12. Rodríguez Norman Alvarado, R.N.A. (Febrero – 2011). “Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector Oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura.
13. Sintomatología en las estructuras de concreto armado capítulo 2.

14. www.monografias.com
15. www.alcazarconstrucciones.com
16. www.pinturastajamar.cl
17. www.Covermorepaints.com