



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704



**Estudio Patológico**

# **Castillo de San Antonio de Salgar**

**PRESENTADO POR**

**JESÚS ALBERTO AVILA GÓMEZ**

**LUIS EDUARDO CASTRO MORALES**

**2021**



## Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	7
2.	JUSTIFICACIÓN .....	8
3.	OBJETIVOS.....	9
3.1.	GENERAL .....	9
3.2.	ESPECÍFICOS .....	9
4.	MARCO REFERENCIAL .....	10
4.1.	TEÓRICO .....	10
4.1.1.	Conceptos Generales .....	10
4.1.2.	Proceso Patológico.....	10
4.1.3.	Tipología De Las Lesiones Y Agentes Causantes .....	11
4.1.4.	Lesiones.....	11
4.1.5.	Lesiones Físicas .....	12
4.1.6.	Legal.....	12
4.1.7.	Lesiones Orgánicas.....	12
4.1.8.	Lesiones Químicas .....	12
4.1.9.	Causas Directas .....	12
4.1.10.	Causas Indirectas.....	12
4.2.	HISTÓRICO .....	12
5.	ALCANCES Y LIMITACIONES .....	15
6.	METODOLOGÍA .....	16
✓	FASE DE INVESTIGACIÓN .....	16
✓	FASE DE INSPECCIÓN EN CAMPO.....	16
✓	FASE DE DIAGNOSIS .....	16
6.1.	METODOLOGÍA PROPUESTA.....	17
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	17
6.3.	PREPARACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	18
6.3.1.	Inspección Preliminar del Paciente .....	18
6.3.2.	Recopilación de Información Necesaria para el Estudio .....	18
6.3.3.	Permisos y Autorizaciones para Abordar Estudio Al Paciente .....	19
6.3.4.	Definición del Equipo de Trabajo que Realizará la Exploración .....	19
6.4.	HISTORIA CLÍNICA .....	19
6.4.1.	Responsables del Estudio.....	19
6.4.2.	Fecha de Realización del Estudio .....	19
6.4.3.	Datos Generales del Paciente .....	19
6.4.4.	Uso.....	21
6.4.5.	Fecha de Construcción.....	22
6.4.6.	En la edificación y/o construcción civil .....	23
6.4.7.	Tipo de Cimentación.....	24
6.4.8.	Aplicación Patológica .....	25
6.4.9.	Datos Específicos de las Lesiones:.....	25
6.4.9.1.	Descripción de la patología más relevante en el paciente: .....	39
6.4.9.2.	Datos Generales Del Entorno.....	39



6.4.9.3. <i>Arquitectura (descripción general)</i> .....	41
7. DESARROLLO.....	54
1.1. ESTRUCTURA .....	54
1.2. SUELOS Y CIMENTACIONES .....	54
• GEOLOGÍA GENERAL DEL PACIENTE.....	55
PERFIL ESTRATIGRÁFICO .....	57
<b>0,00M</b> .....	<b>57</b>
<b>GRAVA ARCILLOSA(GP)3M</b> .....	<b>57</b>
<b>4.00 M</b> .....	<b>57</b>
RESUMEN ESTRATIGRÁFICO .....	58
TIPO DE CIMENTACIÓN REALIZADA.....	59
1.3. DIAGNOSTICO .....	59
<b>8. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA</b> .....	<b>64</b>
<b>9. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN</b> .....	<b>67</b>
<b>10. PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA INTERVENCIÓN</b> .....	<b>71</b>
11. PROGRAMACIÓN.....	72
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>73</b>
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFIA .....	74
<b>ANEXOS</b> .....	<b>75</b>



## Lista de Figuras

Figura 1. Metodología Propuesta .....	17
Figura 2. Mapa de Localización. ....	20
Figura 3 <i>Localización Castillo de San Antonio de Salgar</i> .....	20
Figura 4 <i>Lesión 1</i> .....	27
Figura 5 <i>Lesión 3</i> .....	28
Figura 6. Lesión 4.....	29
Figura 7. Lesión.....	30
Figura 8. Lesión 6.....	31
Figura 9. Falla 6.....	32
Figura 10. Falla 7.....	33
Figura 11. Lesión 8.....	34
Figura 12. Localización de falla 9 .....	35
Figura 13. Lesión 10.....	36
Figura 14. Lesión 11.....	37
Figura 15. Lesión 12.....	38
Figura 16. Grafico Temperatura Máximo y mínima promedio .....	39
Figura 17. Grafico Diagrama de Temperatura.....	40
<b>Figura 18</b> <i>Imagen detalle de Arcada Cedidas por el Arq. Restaurador Roberto Angulo García</i> . ....	42
Figura 19 <i>Pasillo lateral Derecho</i> .....	42
Figura 20. Pasillo lateral Izquierdo .....	43
Figura 21. Pasillo Central .....	43
Figura 22. Vista de fachada Norte.....	44
Figura 23. Vista de fachada Norteste .....	44
Figura 24. Vista de fachada lateral izquierda-Oriental.....	45
Figura 25. Vista de Patio Central – de Este a Oeste .....	45
Figura 26. Vista de Patio Central a Segundo y Tercer piso.....	46
Figura 27. Vista 2 y 3 de Escalera principal de Acceso a Segundo y Tercer piso.....	47
Figura 28. Perfil Estratigráfico del suelo encontrado .....	57
Figura 29. Desprendimiento del empañetado en el muro.....	60
Figura 30. Otra toma del desprendimiento del empañetado en los muros.....	60
Figura 31. Estado del cielo raso interno (parte inferior de la losa entrepiso).....	61
Figura 32. estado de las viguetas de madera que conforman el cielo raso interno en uno de los salones comunitarios .....	61
Figura 33. Figura 7, Desprendimiento del concreto que conforma las alfajías por acción del viento fuerte y la salinidad .....	62
Figura 34. Desprendimiento del cielo raso y su estructura por acción del viento fuerte.....	62
Figura 35. Estado del piso que adorna la estructura del paciente (castillo de salgar), nótese el desprendimiento de las fachaletas que conforman el zócalo del piso .....	63
Figura 36. Zona de amenaza sísmica donde se encuentra el paciente .....	64

## Lista de Tablas

Tabla 1. Tipologías de las Lesiones y Agentes Causantes .....	11
Tabla 2. Cuadro De Áreas Generales .....	24
Tabla 3. Sonde Practicado en el sitio.....	58
Tabla 4. Aspectos de sismicidad del entorno) .....	64



## Lista de Planos

Plano 1 <i>Localización de falla 1</i> .....	27
Plano 2 <i>Localización de Lesión 2.</i> .....	28
Plano 3 <i>Localización de Lesión 3.</i> .....	29
Plano 4 <i>Localización de falla 4</i> .....	30
Plano 5 <i>Localización de falla 5</i> .....	31
Plano 6 <i>Localización de falla 6</i> .....	32
Plano 7 <i>Localización de falla 7.</i> .....	33
Plano 8 <i>Localización de falla 8Fuente:</i> .....	34
Plano 9 <i>Localización de falla 9</i> .....	35
Plano 10 <i>Localización de falla 10.</i> .....	36
Plano 11 <i>Localización de falla 11.</i> .....	37
Plano 12 <i>Localización de Lesion 12.)</i> .....	38

## 1. Introducción

La patología de la construcción está dando el valor de importancia que merecen tener todas las construcciones y sus diferentes lesiones que van presentándose desde el inicio de obra, como a lo largo del tiempo y en su vida útil.

Los pequeños fuertes, como el de Santa Bárbara, testimonio de una arquitectura militar sencilla y ordinaria, son muy pocos conocidos y estudiados en comparación con otras fortalezas, tales como las que se encuentran en Cartagena de Indias y sus alrededores, algunas de las cuales son manifestaciones de arte militar verdaderamente monumental, las cuales llevamos en nuestra memoria.

Aunque el fuerte bajo estudio, desentona tipológica y morfológicamente con las fortalezas del Caribe en general, merece ser estudiado detenidamente por su valor histórico, siendo el fuerte de Santa Barbara o San Antonio de Salgar el único testimonio de arquitectura militar colonial que se encuentra en el departamento del Atlántico.

Para los Constructores en Arquitectura e ingeniería y demás carreras afines a la Construcción, es muy importantes conocer e identificar la importancia de la patología para la evaluación y el diagnóstico de un paciente, y para así encontrar sus causas y los posibles métodos de intervención.

La importancia de este trabajo es realizar un diagnóstico de forma preliminar al **Castillo de San Antonio de Salgar**, localizado en el municipio de Puerto Colombia en el departamento del atlántico. Queremos hacer una evaluación preliminar de su estado actual de deterioro, para así identificar las posibles lesiones, sus tipologías y encontrar las diferentes soluciones para su intervención.

## 2. Justificación

Desde la década de los años 70, el estado colombiano se ha interesado en la recuperación del patrimonio arquitectónico nacional, lo cual nos motivó a realizar este estudio como profesionales, amantes de la restauración y/o reconstrucciones con historia, de las fortalezas, fuertes y castillos, a realizar este trabajo de conservación de los monumentos históricos, por ser parte como profesionales de la Construcción en Arquitectura e Ingeniería.

El Castillo de San Antonio de Salgar está presentando una serie de lesiones que pueden evidenciar los deterioros que están afectando al paciente, la fachada en sus laterales presenta desprendimientos, la losa de entrepiso presenta afectaciones por humedad en su placa, muros externos columnas y barandas, erosiones en los arcos en ladrillo cocido, se presenta también deterioro en la madera de las ventanas, desprendimientos en pilares de concretos, se presenta también fisuras en la fachada en sus laterales etc.

Ya con todo el conocimiento y con la inspección visual, partimos de una base para investigar las diferentes patologías, con una información clara buscamos establecer los diferentes orígenes de estas afectaciones, la metodología de diagnóstico y las posibles soluciones.



### 3. Objetivos

#### 3.1. General

Realizar un estudio patológico a los muros afectados, a la losa de entrepiso, a la fisuración presente en la fachada, la erosión presentada en el arco de ladrillo cocido, los pilares en concreto, con el objeto de evaluar la susceptibilidad que posee algunos elementos constructivos.

#### 3.2. Específicos

- Diagnosticar las patologías (fisuras, humedades, corrosión, erosión, entre otros) presentes en la edificación mediante el análisis y la elaboración de ensayos destructivos y no destructivos en caso de requerirlos.
- Analizar las diferentes propuestas para su intervención o realizar los diferentes tratamientos de acuerdo a los resultados de la diagnosis.
- Registrar un informe con los resultados del diagnóstico en la investigación preliminar realizado, y hacer una conclusión general sobre el proyecto que muestre el proceso de recolección de información y aplicación en el caso práctico.



## 4. Marco Referencial

### 4.1. Teórico

El marco teórico se basa en todos los conceptos teóricos que nos permiten fundamentar, todos los temas abordados en esta investigación.

#### 4.1.1. *Conceptos Generales*

La palabra “patología” conforme al diccionario de la Real Academia procede de las palabras griegas “pathos”, que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento y en castellano se define como la parte de la medicina que trata el estudio de las enfermedades. La adaptación del vocablo al mundo de la construcción nos hace definirlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y los elementos constructivos (Lopez Rodriguez, Rodriguez Rodriguez, Cruz AstorquiI, Torreño Gomez, & Ubeba de Mingo, 2004).

#### 4.1.2. *Proceso Patológico*

Entendemos por proceso patológico el conjunto de acciones que se producen en un edificio, o parte de él, desde el momento en que se presenta un deterioro en su funcionamiento o una lesión, en definitiva una patología y hasta el momento en que el edificio recupera las condiciones básicas para las que fue construido, mediante la correspondiente reparación (Lopez Rodriguez, Rodriguez Rodriguez, Cruz AstorquiI, Torreño Gomez, & Ubeba de Mingo, 2004).



#### 4.1.3. Tipología De Las Lesiones Y Agentes Causantes

**Tabla 1.** Tipologías de las Lesiones y Agentes Causantes

Tipología de la Lesión	Sintomatología	Agente Patológico
FÍSICAS	Humedad Erosión física Meteorización Suciedad	Presencia de agua Condiciones atmosféricas Excrementos animales
MECÁNICAS	Deformaciones Agrietamientos  Fisuraciones  Desprendimientos Erosión Mecánica	Cargas y sobrecargas Incremento esbeltez Fallo de sustentación Dilataciones Dilataciones Retracciones Mala ejecución Acción del viento Uso continuado
QUÍMICAS	Disgregación o disolución Oxidación Eflorescencias  Explosión – combustión Deformación Meteorización	Contaminantes ambientales Presencia de agua Disolución de sales Presencia de llama Temperatura Proceso involutivo
ELECTRO QUÍMICAS	Corrosión	Presencia de agua Mala ejecución
BIOLÓGICAS	Pudrición parda Pudrición blanco Disgregación	Presencia de hongos Presencia de xiófagos

#### 4.1.4. Lesiones

Podemos decir que son las manifestaciones que se presentan como consecuencia de un problema en los diferentes sistemas constructivos, es decir en patología síntoma final.



#### **4.1.5. Lesiones Físicas**

Se dan comúnmente por la acción de los agentes climáticos como la lluvia, la lluvia ácida, el viento, el calor, los rayos ultra violetas, la nieve etc. (Florentin Saldaña & Granada Rojas, 2009).

#### **4.1.6. Legal**

Lesiones mecánicas: pueden generarse por acción de tensiones no estabilizadas, por falta de coordinación de las obras civiles, como por ej.: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos (Florentin Saldaña & Granada Rojas, 2009).

#### **4.1.7. Lesiones Orgánicas**

Se dan por ataques de insectos y parásitos.

#### **4.1.8. Lesiones Químicas**

Es el resultado de la exposición de los materiales a sustancias corrosivas que provienen del exterior o del interior (Florentin Saldaña & Granada Rojas, 2009).

#### **4.1.9. Causas Directas**

Cuando las fallas son provocadas en la propia instalación.

#### **4.1.10. Causas Indirectas**

Cuando los daños se localizan en elementos ajenos a la propia instalación.

## **4.2 Histórico**

Se calcula que el antiguo Fortín o Batería de San Antonio de Salgar fue construido allí (en el tope del cerro que domina la ensenada de Sabanilla) hacia los primeros años del 1.800, en inicios del siglo XIX. Durante varias décadas desde aquellos años de su origen operó bajo custodia militar de la corona española, con una batería de cuatro cañones emplazados de cara al Mar Caribe.

Se le consideraba un sitio estratégico entre Santa Marta y Cartagena, para avizorar y dar la alarma sobre eventuales avanzadas de flotas de bandera enemiga, o de naves de bucaneros y piratas que trasegaban por el Caribe.

Hasta que, a mediados de 1820, el desembarque sorpresivo de una flota patriota que venía de iniciar su campaña libertadora en Venezuela tomó el fuerte e hizo rendir armas a los custodios españoles. Esta toma fue determinante para avanzar por tierra y expulsar a los reductos de la corona que ocupaban las plazas de Barranquilla, Soledad, Sabanalarga, Turbaco y de la misma Cartagena. (Más adelante, el historiador Moisés Pineda nos aporta datos claves de esta gesta).

Hacia 1848, sobre las ruinas del Fortín de San Antonio, muy probablemente respetando marcas del levantamiento fortificado original, se construyó esta edificación que empezó a ser llamada Castillo de Salgar. Aunque la “historia oficial” le atribuye haber albergado funciones aduaneras durante varias décadas del periodo republicano durante la segunda mitad del siglo XIX, historiadores al parecer más acuciosos afirman que fue más bien el mirador exclusivo y posesión particular de un potentado barranquillero de la época, don Esteban Márquez.

En 1995, el historiador Carlos M. Pardey afirmó que el banquero Esteban Márquez sí fue uno de los que promovió levantar, en un punto cercano de la misma ensenada de Sabanilla, un control aduanero para poner a raya el contrabando que hacía su agosto entrando por esa zona.

“Yo vi derrumbarse la verdadera aduana, a dos kilómetros del castillo y a orillas de Sabanilla. Lo que pasa es que Esteban Márquez, un magnate de la época y dueño del



Castillo, fue artífice en compañía de otros millonarios de la creación de la verdadera aduana, de ahí la confusión”, dijo Carlos Pardey.

## 5. Alcances y Limitaciones

El estudio Patológico que tiene como objeto el Castillo San Antonio de Salgar, en el Municipio de Puerto Colombia, en el departamento del atlántico, se tiene como fin realizar actividades, como visitas para la inspección visual, recopilar mucha información y técnicas constructivas de la edificación, realizar también levantamientos de las lesiones, identificar el origen de las lesiones y analizar sus orígenes primarios, y lesiones secundarias que se generan para llevar la edificación al estado de deterioro en que se encuentra actualmente por su abandono.

Para la realización de tales actividades con limitaciones, se procedió a enviar cartas de solicitud de permisos a la Secretaria de Cultura y Patrimonio del Departamento, encargada de la custodia del bien inmueble, una PQRS al Ministerio de Cultura y Patrimonio, al Archivo Histórico del Atlántico, conseguir información con Especialistas en Restauración del patrimonio, con Historiadores y periodistas entendidos de la historia del Castillo de Salgar.

## 6. Metodología

Para el presente estudio, la metodología que utilizamos fue dividir la investigación en cuatro fases.

### ✓ Fase de Investigación

En esta primera fase es recopiló la mayor información necesaria sobre el paciente escogido para este TPI, realizamos una investigación sobre toda su historia, su sistemas constructivo, se revisaron los planos, se tomaron fotografías, realizamos el estudio previo del estado de conservación y de su composición estructural de la edificación.

### ✓ Fase de Inspección en Campo

En esta segunda fase se toman las medidas del paciente, las delimitaciones de los muros a evaluar, mirar su estado actual, se identificamos y localizamos las lesiones patológicas presentes en la edificación, con esto procedemos a realizar los ensayos pertinentes para cada caso, por medio de los diferentes equipos.

### ✓ Fase de Diagnosis

Terminadas las dos fases anteriores, realizamos el análisis de los resultados, clasificamos toda esta información obtenida y procedemos a procesarla y así obtener un diagnóstico preciso y muy seguro del origen de las lesiones.

### ✓ Fase de Intervención

Con toda la información procesada en las etapas anteriores de la investigación una diagnosis completa, procedemos a realizar las propuestas para su intervención, realizar el presupuesto y el cronograma de actividades a ejecutar.

## 6.1. Metodología Propuesta

Figura 1. Metodología Propuesta



Fuente: (Elaboración Propia)

## 6.2. Descripción De La Selección Del Paciente

Se decidió tomar la opción como paciente el **Castillo de San Antonio de salgar** por ser una edificación de trayectoria y gran importancia como patrimonio histórico, para ir poniendo en práctica lo que se ha aprendido durante la especialización como son los tipos de lesiones, la conceptualización estructural, la mecánica de suelos, cimentaciones, las humedades, filtraciones, fisuras y grietas, la historia clínica y diagnóstico, metodología para las intervenciones.

En la realización del estudio patológico del Castillo de San Antonio de Salgar según su historia clínica se tubo presente las diferentes de lesiones (físicas, mecánicas, químicas, electromecánicas y biológicas) lo que nos permite identificar en la práctica, las intervenciones que se deben tener en cuenta y sean propuestas para obtener el mejor resultado en el tratamiento del proceso constructivo de cada lesión enumeradas en la ficha del conocimiento propuesto.

Podemos destacar que al desarrollar este trabajo investigativo nos permitirá brindar un buen servicio a la problemática en evidencia, y a la vez aportarle a la comunidad del municipio de Puerto Colombia y los turistas que llegan a visitarla, por la importancia de la edificación declarada “Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional”.

### **6.3. Preparación y Planteamiento del Estudio**

Para iniciar el estudio patológico del castillo de san Antonio de salgar en el departamento del atlántico, se recopilo toda la documentación necesaria de la construcción del predio y así poder investigar sobre sus antecedentes, para la cual realizamos una visita al sitio, inspeccionamos la edificación y recopilamos toda la información para el desarrollo del análisis patológico.

#### **6.3.1. Inspección Preliminar del Paciente**

Visitas al sitio de la construcción escogida por las zonas externas con inspecciones visuales.

#### **6.3.2. Recopilación de Información Necesaria para el Estudio**

La información recopilada se fue integrando con visitas a oficinas de periódicos, revistas, historiadores, arquitectos y documentación propia.



### **6.3.3. Permisos y Autorizaciones para Abordar Estudio Al Paciente**

No se consiguieron permisos por parte de las entidades estatales y se tuvo que proceder como siempre sucede pidiéndole a la guardia del Castillo colaboración para el ingreso por unas horas con acompañamiento interior para las fotografías.

### **6.3.4. Definición del Equipo de Trabajo que Realizará la Exploración**

En este grupo de trabajo estamos dos Estudiantes de Especialización en Patología de la Construcción.

### **6.3.5. Definición de los Medios para Realizar la Exploración**

Los medios para realizar la exploración se están consiguiendo con la Arqueogeóloga.

## **6.4. Historia Clínica**

### **6.4.1. Responsables del Estudio**

Son los siguientes profesionales:

- ✓ Constructor en Arquitectura e Ingeniería. Luis Eduardo Castro Morales.
- ✓ Constructor en Arquitectura e Ingeniería. Jesús Alberto Ávila Gómez.
- ✓ Estudiantes de la Especialización Patología de Construcción.

### **6.4.2. Fecha de Realización del Estudio**

El estudio del paciente llamado Castillo de San Antonio de Salgar se ha estado realizando desde 21 de agosto del 2021 hasta la fecha actual de entrega.

### **6.4.3. Datos Generales del Paciente**

Aquí relacionamos a continuación los datos del paciente Castillo de San Antonio de Salgar.

- ✓ **El Nombre del paciente:** Castillo de San Antonio de Salgar.
- ✓ **Localización:** El Castillo de San Antonio de Salgar está localizado en el municipio de Puerto Colombia (Área Metropolitana) del Distrito Especial, Industrial

y Portuario de Barranquilla, en el Departamento del Atlántico, Corregimiento de Salgar.

**Figura 2. Mapa de Localización.**



Fuente: (Google Earth)

**Figura 3 Localización Castillo de San Antonio de Salgar.**



Fuente: Propia

### Castillo de San Antonio de Salgar

Localización: Puerto Colombia  
Atlántico.

Tipo de construcción: Fuerte

Antigüedad: Siglo XIX

En estado de conservación en  
Restauración.

#### 6.4.4. *Uso*

Por más de 60 años el Castillo de Salgar estuvo abandonado, ya que las últimas obras del Muelle de Puerto Colombia ocuparon toda la atención y esfuerzo del municipio. (Wikipedia, s.f.)

Además de haber sido intermitentemente abandonado y refaccionado, el Castillo de Salgar ha tenido diversos usos:

Lugar de reclusión para readaptar menores, institución educativa, centro para personas en condición de discapacidad y también escuela de bellas artes.

He aquí algunos apuntes sueltos que aparecen en la cronología digital de su historia:

Una vez el Gobierno, para darle utilidad, lo convirtió en sitio en club de empleados oficiales.

En 1941, después de varios años de abandono, Enrique Blanco, secretario de Educación, lo reconstruyó con la idea de convertirlo en residencia veraniega de presidentes, centro para cursos de extensión cultural o en una colonia escolar.

Después de la reconstrucción sólo fue utilizado durante un período corto como centro artístico por la Universidad del Atlántico.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) lo utilizó como centro de rehabilitación para menores.

En 1970, durante la gobernación de Edgardo Sales Sales, Bahía Mehmet Chambi, presidenta de la junta directiva de la compañía Neoyorquina Metales y piedras preciosas, manifestó el deseo de recuperarlo, ya que, según la entidad, su ubicación era carta de

presentación que garantizaba la seguridad de cualquier inversión. Por tal motivo, Sales entregó una carta de intención para la restauración del sitio. Sólo fueron intenciones.

En 1986, el lugar fue cedido al ICBF por la administración Fuad Char, y dado en arrendamiento a la Universidad. En esta ocasión se gestaron proyectos.

Un grupo de estudiantes tuvo la idea de convertirlo en museo y en centro de investigaciones artísticas, culturales y científicas, sin embargo, la Universidad manifestó que no tenía recursos para su mantenimiento.

Los artistas de Barranquilla pensaron en crear allí un museo de arte moderno.

Hace varios años se robaron los dos cañones que, como elemento simbólico, custodiaban el Castillo de Salgar.

En años recientes ha funcionado como casa de eventos y restaurante de la caja de compensación Comfamiliar, y también de Cajacopi. En la actualidad, el talud del acantilado que separa la edificación del mar, cada vez está más cerca, y se corre el riesgo de que desaparezca.

#### 6.4.5. *Fecha de Construcción*

Este proyecto fue construido en el siglo XVIII, más exactamente en el año 1810.

- ✓ **Sistema constructivo:** El sistema constructivo en Tabique: Es el ladrillo recocido o de arcilla que se une con una mezcla de mortero, cemento, arena. En donde los tabiques deben saturarse de agua para evitar la pérdida de la humedad de la mezcla; se colocan por hiladas horizontales. Este tipo de muro va acompañado de la construcción de elementos verticales y horizontales de concreto armado (castillos).
- ✓ **Losa:** La losa es la estructura horizontal plana de concreto armado que separa un nivel de otro, y tiene el propósito de sostener la construcción. Dependiendo de sus



características, esta losa es Maciza con espesor de 0.15 cm, hecha a base de armados de varillas de acero y de mezcla de concreto. Sus extremos con vigas que se recargan sobre las trabes o cadenas de remate, que a su vez se recargan en castillos, columnas y muros. muy duradera y pueden resistir mucho peso al ser mayor parte de cemento.

- ✓ **Técnica constructiva:**
- ✓ **Uso actual y previsto del sector:**
- ✓ **Importancia del paciente:**
- ✓ **Sistema estructural y constructivo**

El sistema estructural es de muros de carga con amplios vanos logrados con arcos en ladrillo y los rectos en (Ventanas y Puertas) cubiertos con dinteles de madera Guayacan.

En alguna época se colocó un sistema estructural con columnas de concreto armado las que se aprovecharon en esta ocasión para apoyar el tercer nivel al frente de la edificación.

- ✓ **Normativa actual que lo rige**

La normativa actual que rige la construcción del Castillo de Salgar Declarado “Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional” dado por el Ministerio de Cultura y Patrimonio mediante la resolución 0799 del 31 de julio de 1998.

- ✓ **Otros**

(Los que considere por el tipo de problema)

#### **6.4.6. En la edificación y/o construcción civil**

Para el análisis de cómo está construida la edificación o paciente, investigamos mucho a cerca de su construcción y detallamos mucha información relevante, ya que la edificación es muy antigua de la época de la colonia, su construcción fue en siglo XVIII.

#### 6.4.7. Tipo de Cimentación

La cimentación está realizada en concreto Ciclópeo (Piedras de tamaño variable, argamasa, cal y agua). Es la parte estructural de la construcción que transmite la carga al terreno. Este tipo de cimentación depende del tipo de suelo en el que construyes, por lo que puede variar hasta en la profundidad. Esta cimentación es importante para garantizar la estabilidad y evitar daño a los elementos estructurales y no estructurales de tu construcción.

De piedra braza: la piedra braza es de origen volcánico y resiste muy bien el peso y la tensión (incluso puedes utilizarla en los muros de carga). Recuerda revisar que la piedra esté libre de poros, tierra o pasto. Considera la altura, ancho de la base y ancho de la corona o parte superior del cimiento al momento de construir de esta manera.

- ✓ **Altura:** Las alturas totales de los tres niveles suman un total de 12.00 metros de piso a cubierta en placa de concreto.

**Tabla 2. Cuadro De Áreas Generales**

ÁREA PRIMER PISO	931,6 M2
ÁREA SEGUNDO PISO	345 M2
ÁREA TERCER PISO	156 M2
<b>ÁREA TOTAL DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>1432,6 M2</b>
ÁREA LIBRE DE PATIO	324 M2

La Fuente: (Elaboración Propia)

**Área** (número de pisos) La edificación tiene un área total de 1432,6 m2, distribuidos de la siguiente manera.

- ✓ **Estado general de construcción:** construcción se encuentra en un estado de abandono presentando daños visibles en las caras exteriores de los muros y humedades en losas de entrepiso.



- ✓ **Información existente:** La información existente se revisó con Periódicos, revista e investigadores, Archivo Histórico del Atlántico y arquitectos de la Universidad del Atlántico y en especial al Arq. Roberto Angulo García.
- ✓ **Fidelidad de los planos:** Los planos que se consiguieron fueron realizados por el equipo de restauración, que realizó el levantamiento, al no encontrarse en el archivo histórico de ninguna entidad Regional, Departamental y Nacional, donde ya se encuentran copias del proyecto de Restauración.
- ✓ **Constatación del estado del paciente:** En visitas realizadas al sitio donde se encuentra el Castillo de Salgar se constató el estado del paciente en donde pudo tomar las fotografías e imágenes propia, identificando sus lesiones.

#### 6.4.8. *Aplicación Patológica*

- ✓ Pediátrica
- ✓ Geriátrica (x)
- ✓ Forense
- ✓ Preventiva (x)

#### 6.4.9. *Datos Específicos de las Lesiones:*

Es necesario caracterizar las lesiones, donde se encuentran localizadas y sus afectaciones.

- ✓ **Afectaciones:** Las señaladas en los planos y fichas
- ✓ **Localización y levantamiento de daños:**

**Ubicación de la lesión 1:** Esta lesión se está presentando en la parte inferior del entresuelo entre el primer y segundo nivel.



**Descripción de la lesión:** En la primera inspección visual pudimos observar que el entrepiso presenta humedades por filtración, desde la parte del segundo piso.



Plano 1 *Localización de falla 1* Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

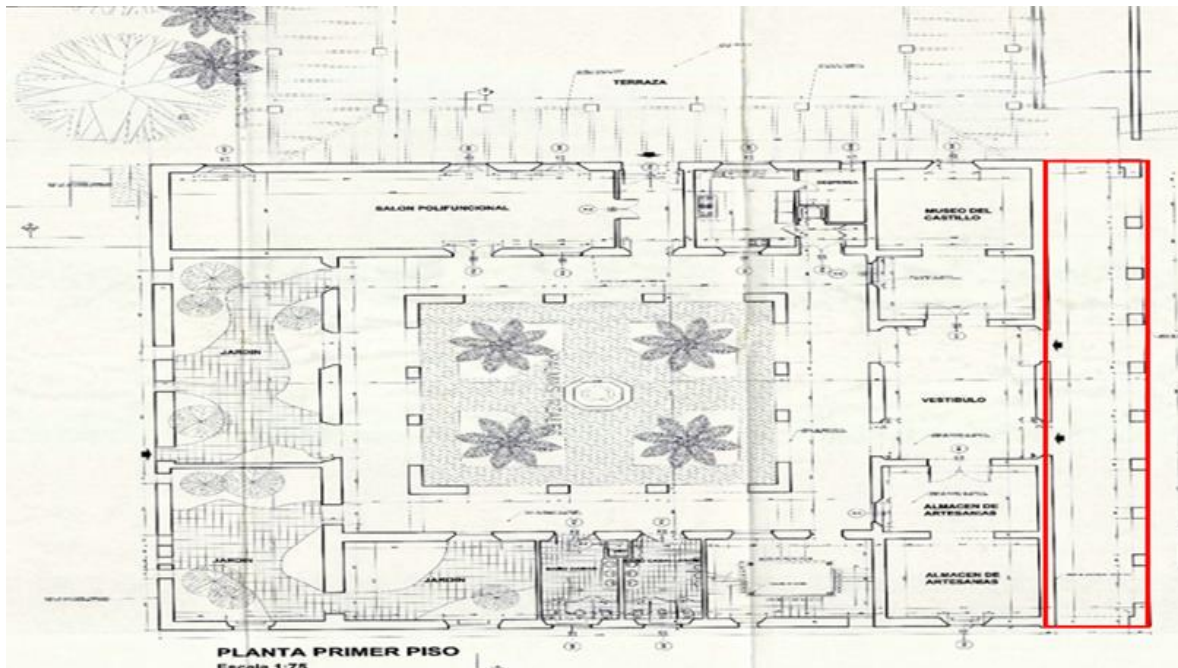


Figura 4 *Lesión 1*

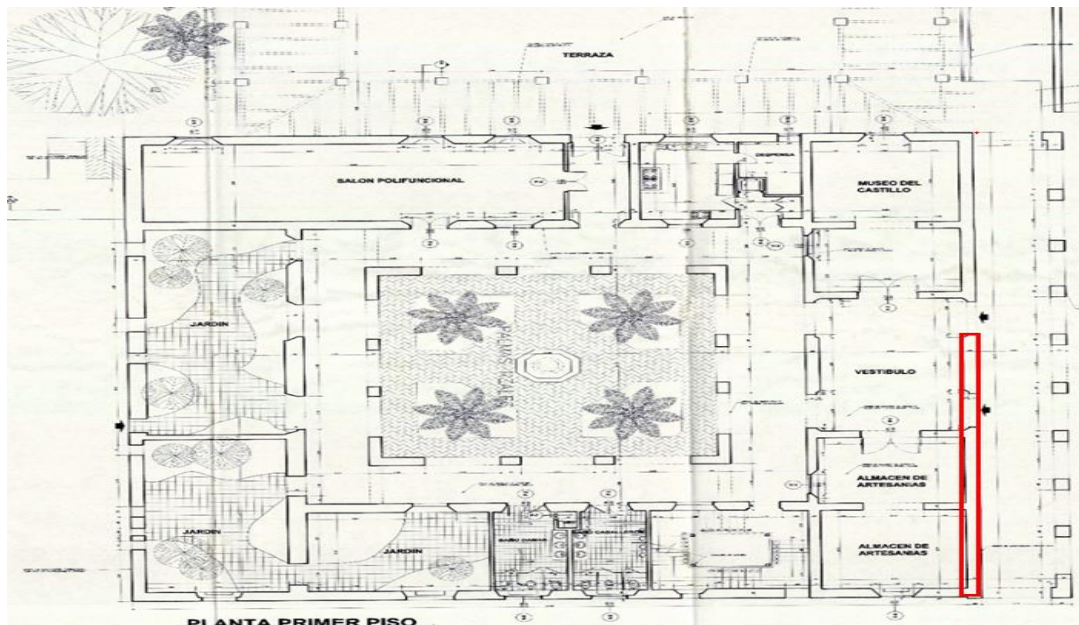


Fuente: Propia

**Ubicación de la lesión 2:** Esta lesión se presenta en el muro de la fachada principal, acceso principal de la edificación.

**Descripción de la lesión :** Tenemos una lesión de tipo física como es la suciedad, que son causadas por los agentes atmosféricos

**Plano 2** Localización de Lesión 2.



Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

**Figura 5** Lesión 3.

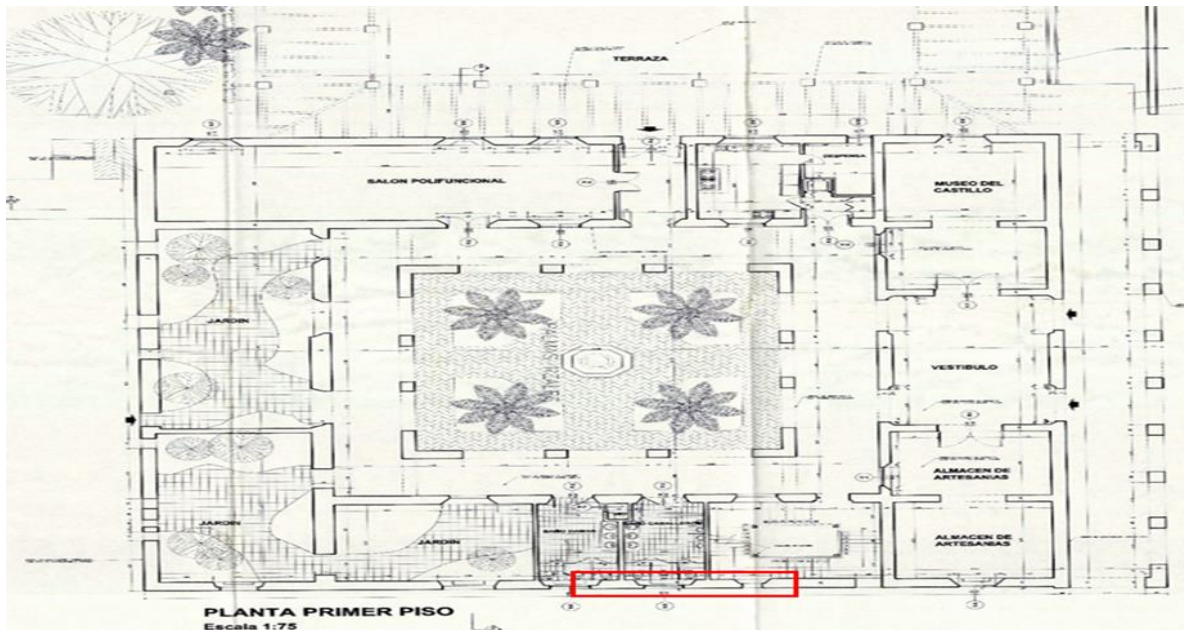


Fuente: Propia

**Ubicación de la lesión 3:** En el muro de la fachada en lateral izquierdo del tercer piso de la edificación.

**Descripción de la lesión:** Como se observa en la fotografía encontramos que el muro de la fachada presenta grietas 10 mm de ancho, la alfajía presenta también agrietamientos.

**Plano 3** Localización de Lesión 3.



Fuente: (Arq. Roberto Angulo García).

**Figura 6. Lesión 4**

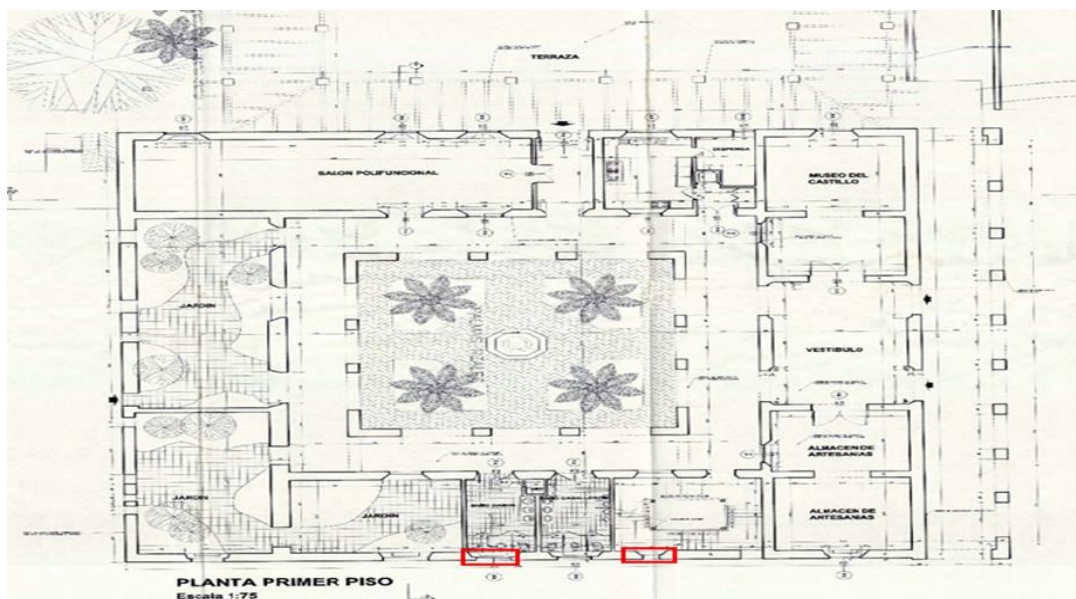


Fuente: propia

**Ubicación de la lesión 4:** La lesión está ubicada en las ventanas de madera que se encuentra en la parte lateral derecha de la edificación, tanto como el primer piso como en el segundo.

**Descripción de la lesión:** Esta lesión es por desprendimiento de la pintura en la madera, que posiblemente se dio por las humedades ocasionadas por la lluvia y degradación de las misma por efectos de los rayos ultravioleta y otros agentes atmosféricos.

#### Plano 4 *Localización de falla 4*



Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

#### Figura 7. Lesión



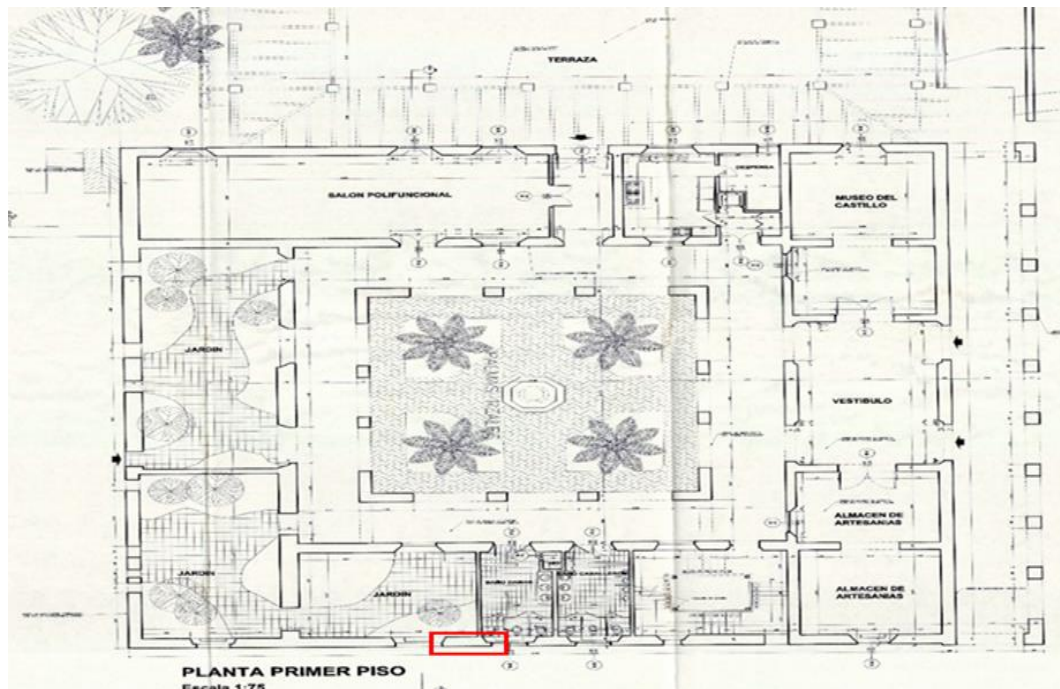
Fuente: Propia



**Ubicación de la lesión 5:** Esta está ubicada en la tubería eléctrica de la edificación, en la parte lateral de la fachada.

**Descripción de la lesión:** Aquí vemos que la tubería presenta corrosión que es una patología electroquímica y vemos que aquí el elemento metálico presenta hinchazón o empollamiento y comienza a perder sección.

Plano 5 Localización de falla



Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

**Figura 8. Lesión 6.**



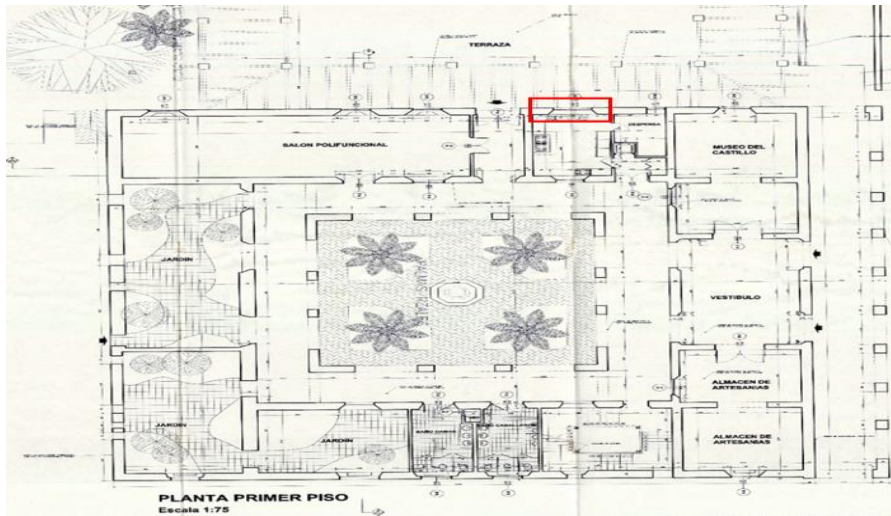
Fuente: (Propia)



**Ubicación de la lesión 6:** Esta lesión está ubicada en la ventana lateral derecha de la fachada de la edificación.

**Descripción de la lesión:** aquí encontramos una patología como es la pudrición que es una lesión biológica que puede ser causada por presencia de hongos o presencia de xilófagos.

#### Plano 6 Localización de falla 6



Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

**Figura 9. Falla 6.**

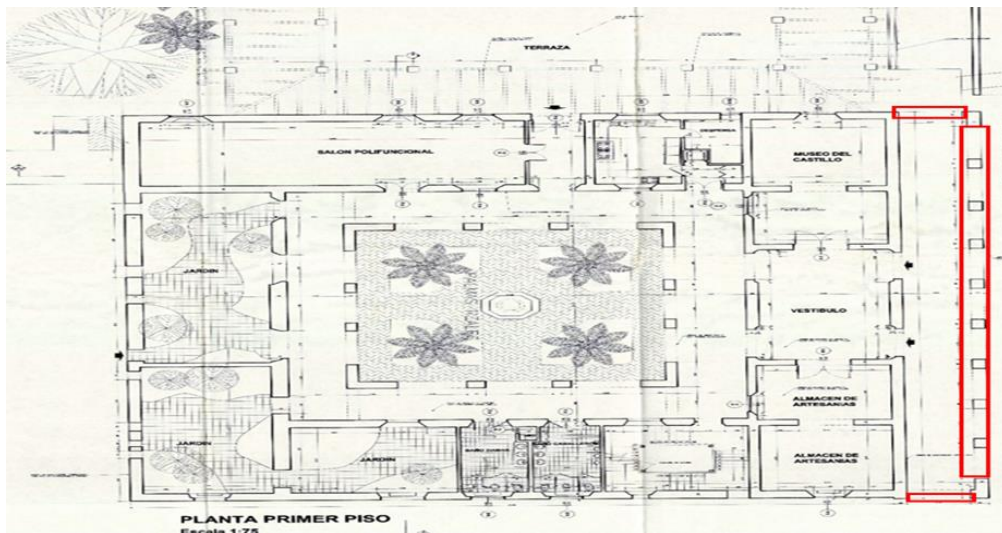


Fuente: (Propia)

**Ubicación de la lesión 7:** Esta lesión se encuentra ubicada los arcos de ladrillo en la parte derecha de la fachada principal.

**Descripción de la lesión:** Aquí los arcos presentan una lesión mecánica como lo es la erosión mecánica causado por un agente patológico como lo es las acciones del viento, ya que esta edificación está a orillas del mar caribe y también sufre por los agentes atmosféricos.

**Plano 7** Localización de falla 7.



Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

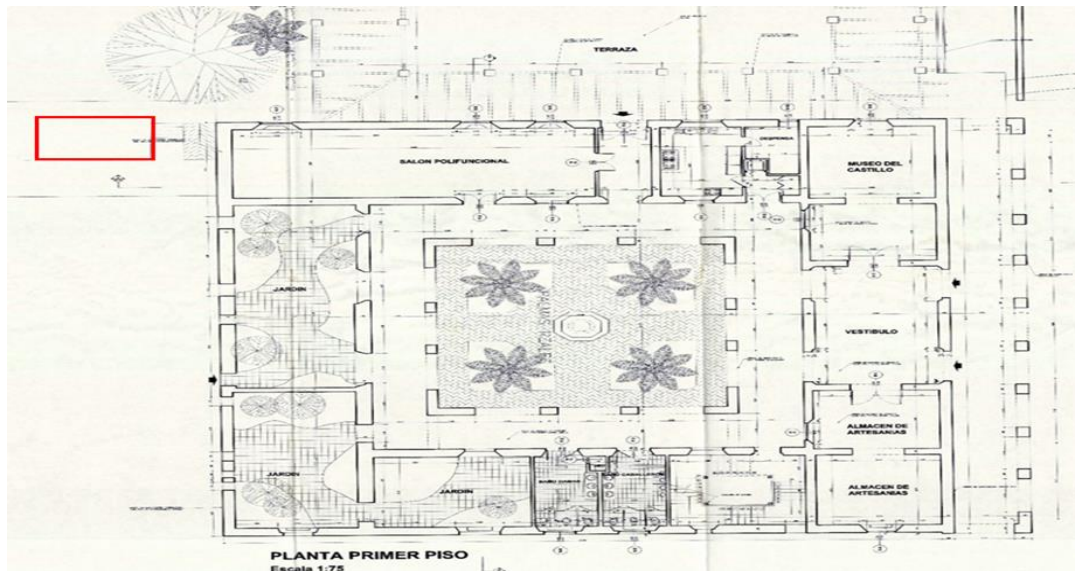
**Figura 10. Falla 7**



Fuente: (Propia) Arcos externos de fachada principal.

**Ubicación de la lesión 8:** Esta lesión está ubicada en la posterior de la edificación, más exactamente en la planta de tratamiento de aguas residuales.

**Descripción de la lesión:** Aquí vemos un caso de oxidación, pero al mismo tiempo se nos presenta un caso de corrosión, que se pudo dar por la presencia de agua.



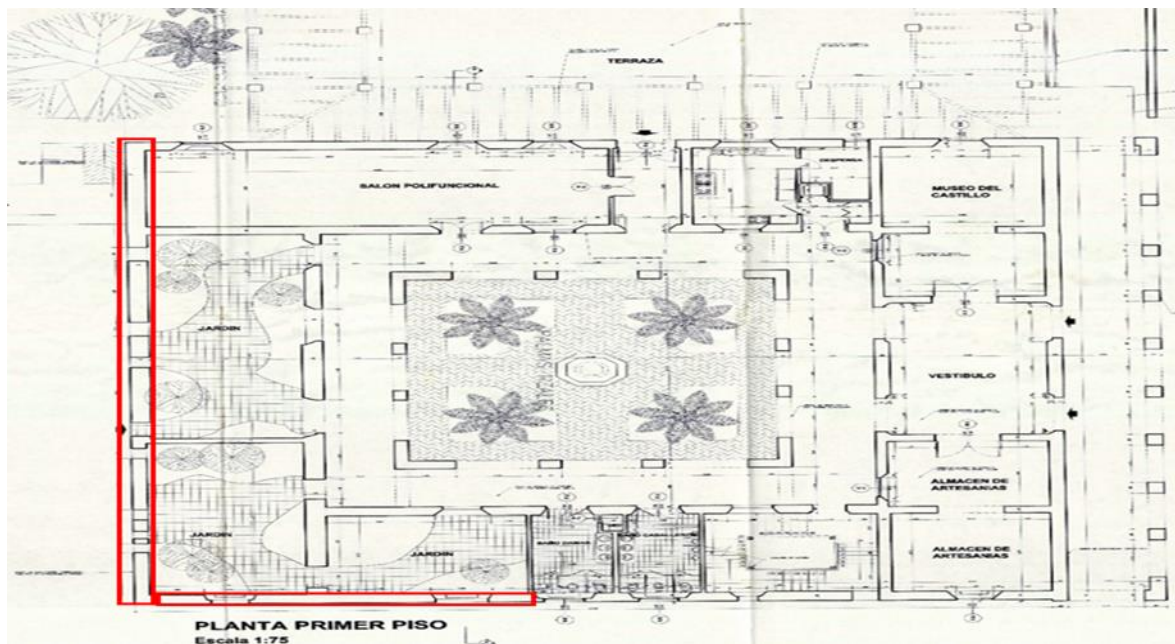
**Figura 11. Lesión 8.**



Fuente: (Propia)

**Ubicación de la lesión 9:** Esta lesión se encuentra ubicada en el muro de parte de atrás de la edificación y otro muro en parte lateral izquierda.

**Descripción de la lesión:** Aquí se presenta una lesión física con una sintomatología de erosión física, posiblemente causada por las condiciones atmosféricas.



**Figura 12. Localización de falla 9**

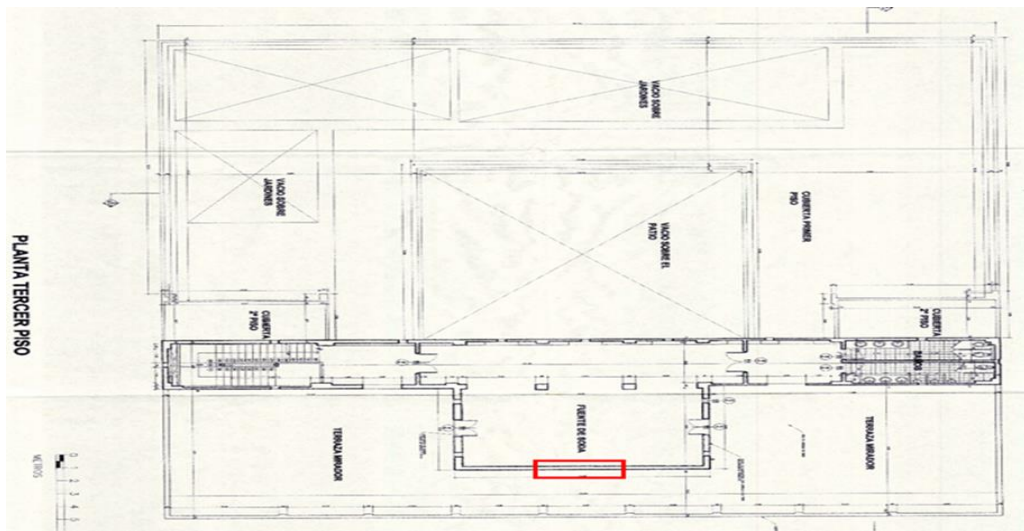


Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)



**Ubicación de la lesión 11:** La siguiente lesión se encuentra ubicada en el muro de fachada del lateral izquierdo de la edificación.

**Descripción de la lesión:** A continuación, encontramos una tipología de la lesión mecánica, con una sintomatología de fisuración dados en el muro de la fachada, donde el agente patológico se puede dar por carga o sobrecargas.



**Figura 14. Lesión 11**

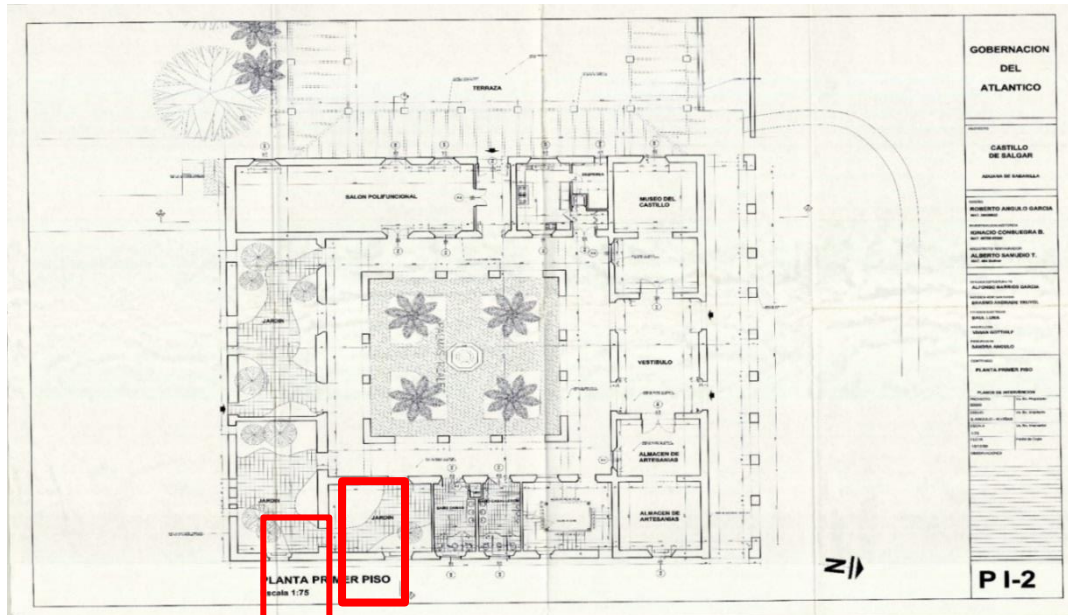


Fuente: (Propia)

**Ubicación de la lesión 12:** La lesión se encuentra ubicada en el piso del vestíbulo de la edificación.

**Descripción de la lesión:** Aquí nos encontramos una tipología de lesión mecánica, con sintomatología por uso continuado del elemento.

**Plano 11 Localización de Lesión 12**



. Fuente: (Arq. Roberto Angulo García)

**Figura 15. Lesión 12.**



Fuente: (Propia)

- ✓ Evaluación física y mecánica y composición y estructura del concreto y/o materiales

#### 6.4.9.1. Descripción de la patología más relevante en el paciente:

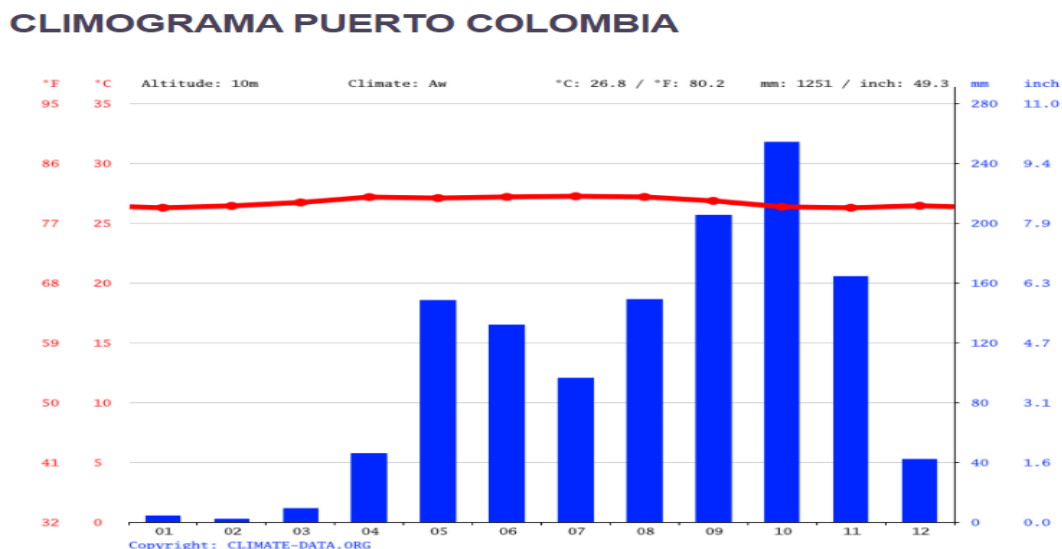
**Clasificación y origen de la(s) patología(s):** Para este paciente se desarrolló la historia clínica, también realizamos las fichas como resumen de la tipología de las lesiones encontradas, realizamos su diagnóstico de las lesiones y sus afectaciones. Aquí encontramos lesiones de tipo físico, lesiones mecánicas, lesiones químicas, electroquímicas y lesiones biológicas.

#### 6.4.9.2. Datos Generales Del Entorno

Aquí el entorno del paciente juega un papel muy importante para así poder realizar un buen diagnóstico a la hora de identificar las lesiones presentadas en la edificación.

#### ✓ Temperatura

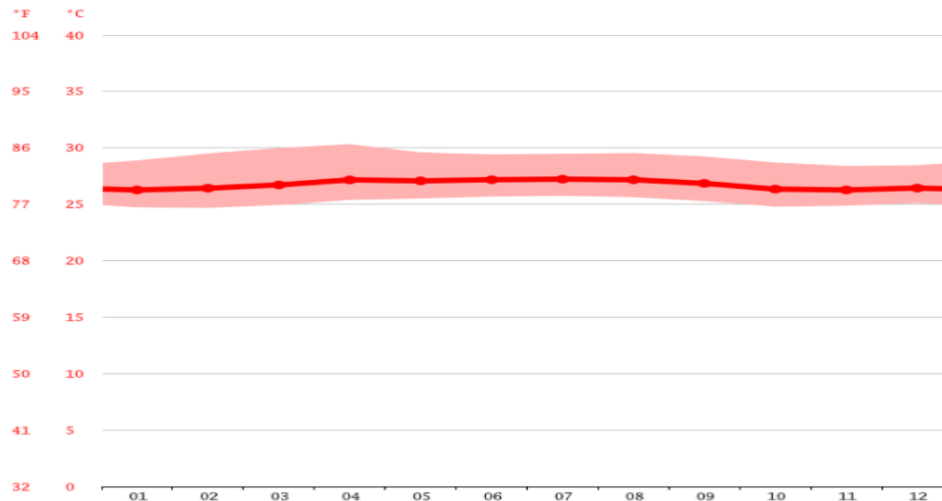
**Figura 16. Grafico Temperatura Máximo y mínima promedio**



Fuente: (Climate-data.org)

**Figura 17. Grafico Diagrama de Temperatura.**

**DIAGRAMA DE TEMPERATURA PUERTO COLOMBIA**



Fuente: (Climate-data.org)

- ✓ **Edificaciones u obras vecinas:** Las construcciones vecinas son grandes casas campestre por ser un balneario turístico con residentes de la zona con poder adquisitivo y extranjeros, con una vía de acceso y salida a la vía secundaria que lo lleva a la vía principal que comunica a barranquilla con Cartagena por la autopista al Mar.
- ✓ **Medio ambiente:** El medio ambiente es de libre contaminación por encontrarse en una zona de protección con cero industrias.
- ✓ **Precipitaciones:** Por lo general las precipitaciones de las aguas solamente se presentan en la época de las lluvias.
- ✓ **Nivel freático y escorrentías:** Durante las operaciones de exploración sub-superficiales no se detectó la presencia de niveles de aguas freáticas como producto de infiltraciones, de escorrentías superficiales o aguas del subsuelo, por lo tanto, no deben presentarse problemas por estos motivos.

### 6.4.9.3. Arquitectura (descripción general)

Calificación:

- ✓ **Estilo arquitectónico:** Su estilo Arquitectónico está relacionado con la Arquitectura Militar sencilla y ordinaria de la época de la época por ser un fuerte de protección en la época en que se construyó de una plaza, poco conocidas y estudiados detenidamente en comparación con otras fortalezas.
- ✓ **Contexto histórico,** (social, económico, geográfico, ideológico político y jurídico)
- ✓ Durante la **Etapa Colonial** a finales del siglo XVIII, era necesario defender la bahía de Sabanilla y las autoridades españolas ordenaron la Construcción de un fuerte sobre la loma de San Antonio, desde donde se podían divisar el movimiento de las embarcaciones, era el sitio para la introducción del contrabando.
- ✓ La batería de este predio de una planta, consistía en cuatro cañones, barbeta, y explanada, además de estar equipada con un cuartel de oficiales, albergue, cocina etc.
- ✓ Monumento de conservación (si aplica)  
  
Inmueble histórico declarado Monumento de conservación Nacional por el Ministerio de cultura, testimonio de una arquitectura militar sencilla, administrado por la Subsecretaria de Cultura de la Gobernación del Atlántico
- ✓ Materiales, sistema constructivo, proceso constructivo (técnico y tecnológico)

**Figura 18** Imagen detalle de Arcada Cedidas por el Arq. Restaurador Roberto Angulo

García.



Materiales a la vista antes de la restauración, podemos observar el sistema constructivo usado en los muros de cargas con placa en concreto, en los pasillos se usaron vigas en madera guayacán, los muros de 0.60 cm fueron revestidos con una preparación de Argamasa que se asemeja al tipo de mortero empleado para pega del ladrillo, como material de construcción formado de cal, que actúa como conglomerante, arena y agua, que al secarse adquiere una constitución muy dura, pero menor que una mezcla a base de cemento.

**Figura 19** Pasillo lateral Derecho



Fuente: Imagen propia.



**Figura 20. Pasillo lateral Izquierdo**



Fuente: Imagen propia

**Figura 21. Pasillo Central**



Fuente: Imagen propia

**Figura 22. Vista de fachada Norte**



**Fuente:** Imagen propia

**Figura 23. Vista de fachada Norteste**



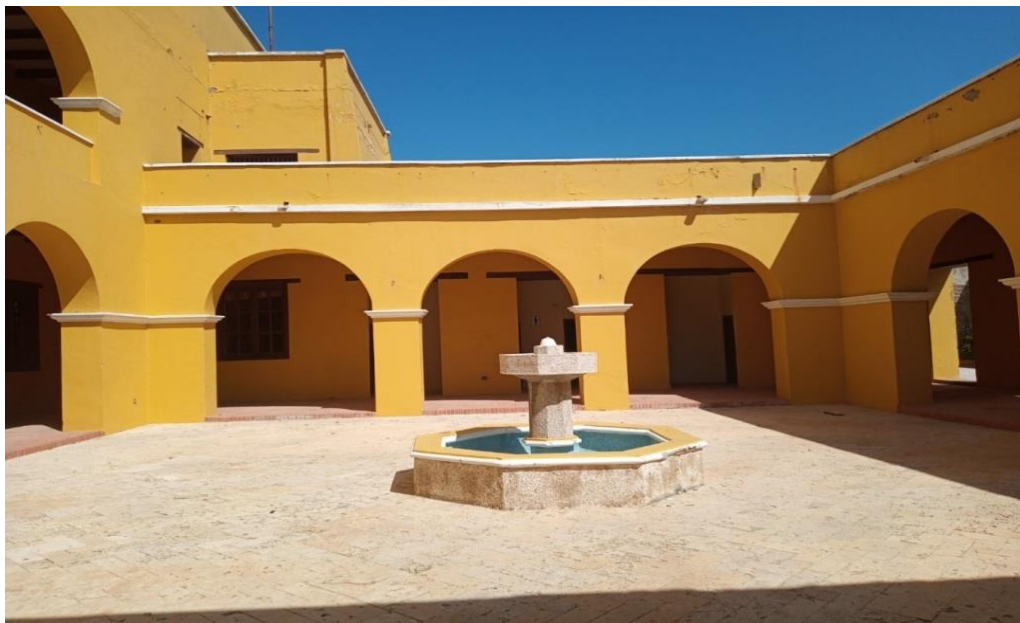
**Fuente:** Imagen propia.

**Figura 24. Vista de fachada lateral izquierda-Oriental**



Fuente: Imagen Propia

**Figura 25. Vista de Patio Central – de Este a Oeste**



Fuente: Imagen propia



Figura 26. Vista de Patio Central a Segundo y Tercer piso.



Fuente: Imagen Propia



**Figura 27. Vista 2 y 3 de Escalera principal de Acceso a Segundo y Tercer piso**



Fuente: Imagen propia.

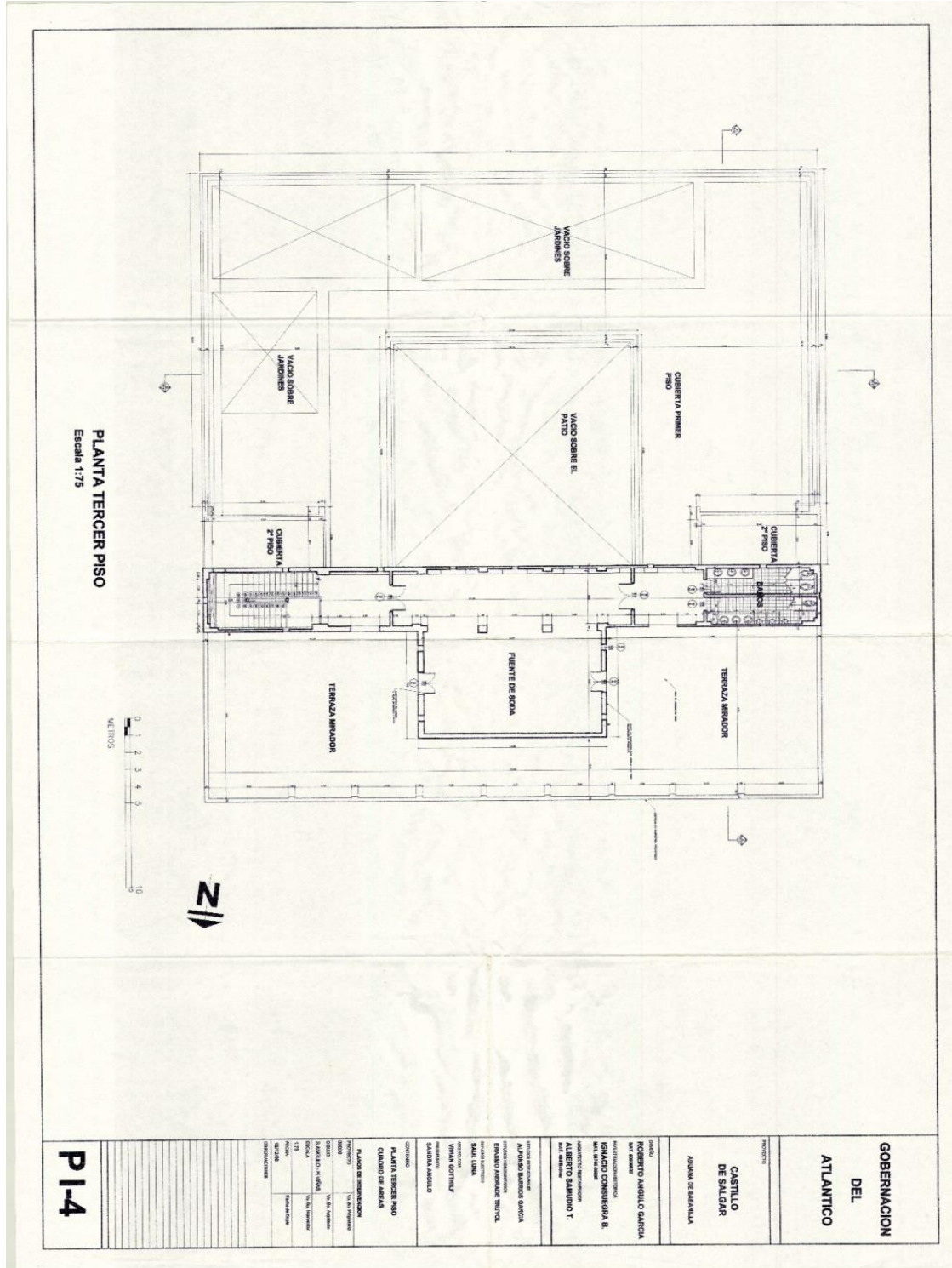








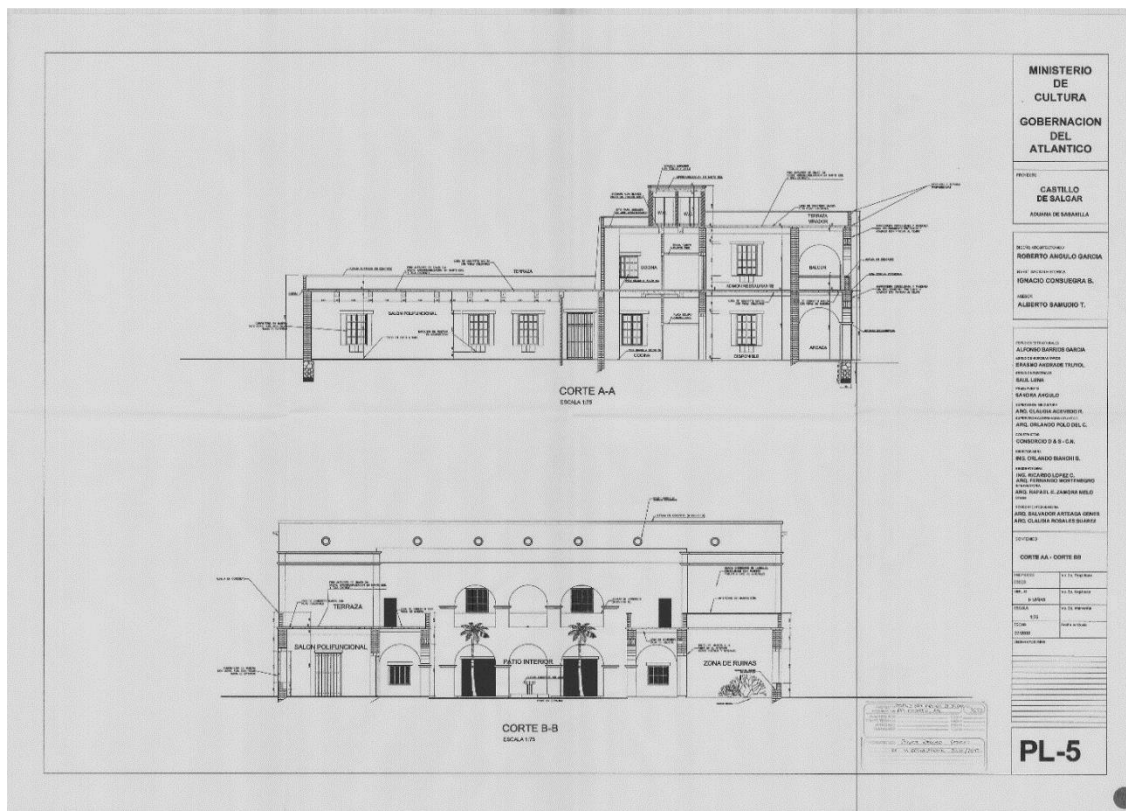
Plano N°. 3 Fuente - Arq. Roberto Angulo García



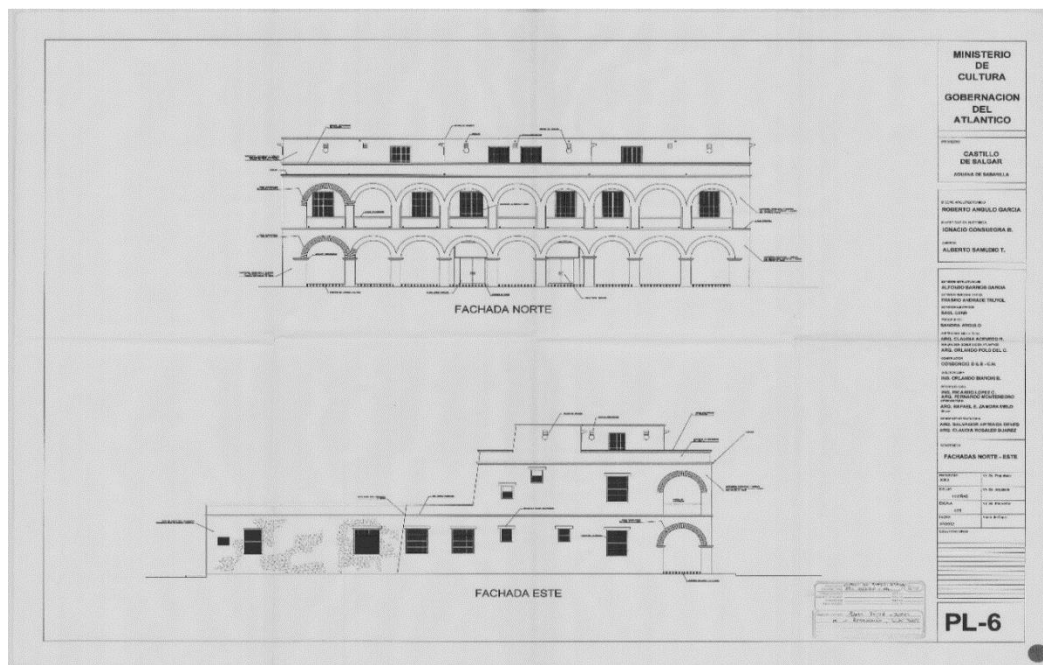
Plano N°. 4 - Fuente - Arq. Roberto Angulo García

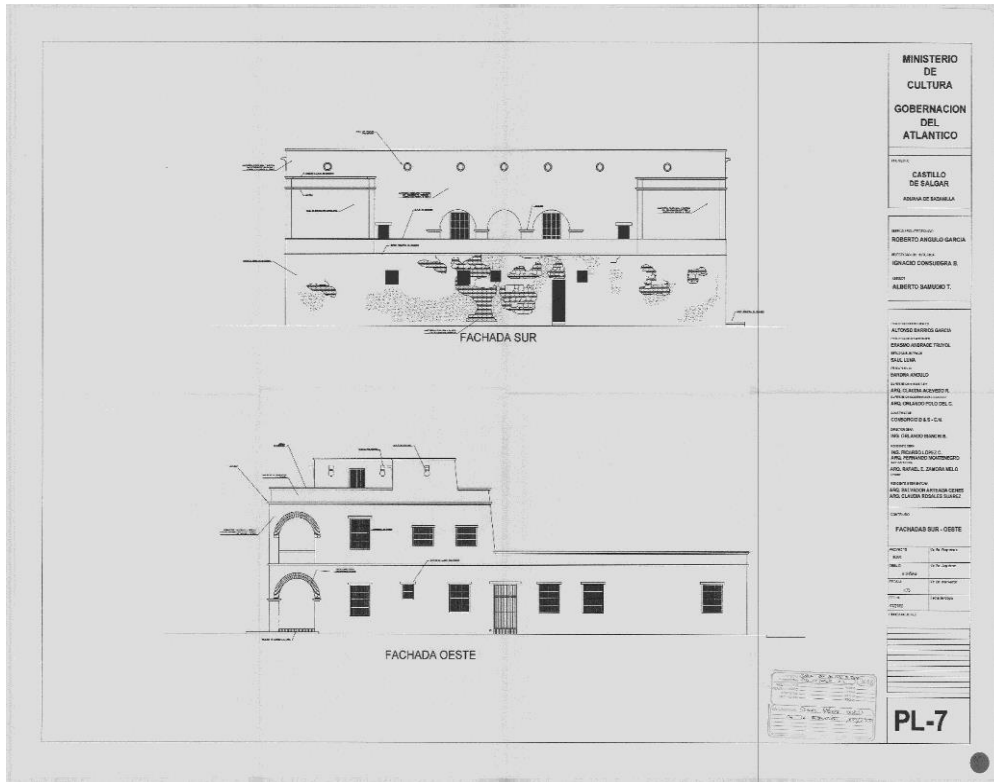


**Plano N°. 5 Fuente - Arq. Roberto Angulo García**

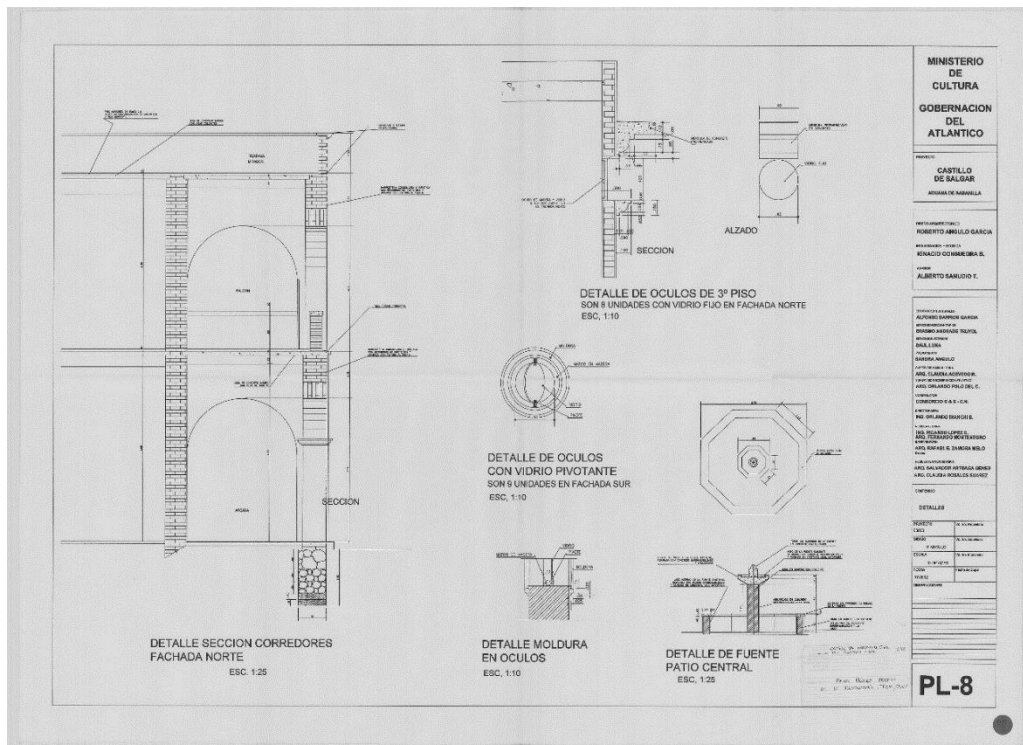


**Plano N°. 6 Fuente - Arq. Roberto Angulo García**





Plano N°. 7 Fuente - Arq. Roberto Angulo García



Plano N°. 8 Fuente - Arq. Roberto Angulo García

## 7. Desarrollo

### 1.1. Estructura

Por diseño y construcción esta fortificación consta de una serie de muros con bases holgadas que se extienden sobre los corredores. Por otra parte, las baterías del castillo, ubicadas en sitios estratégicos, tenían en su mira toda la bahía.

El estado actual de dichos muros de carga con bases holgadas y de un buen espesor es regular debido a que en ciertas partes del mismo el empañetado se ha ido deteriorando quedando al descubierto el acero de refuerzo.

En esta edificación se destacan la entrada principal, los extensos pasillos, la arquitectura colonial, la ubicación estratégica, las terrazas alternas ubicadas en el segundo y tercer piso y el gramado.

De acuerdo a la calidad del diseño y la construcción de la estructura original se califica como regular.

El estado en que se encuentra la Estructura es estable por tanto se considera como calificativo Regular.

La estructura en general se encuentra bastante aceptable los muros holgados que a su vez son de carga se encuentra en buen estado solo en diversas partes de los mismos se encuentra el empañetado bastante deteriorado por los agentes externos que atacan frecuentemente como la brisa marina y las altas y bajas temperaturas.

### 1.2. Suelos y Cimentaciones

- ✓ Geología general del paciente
- ✓ Estudio de suelos realizado en el paciente (apiques, sondeos, etc., con su respectiva ubicación)
- ✓ Tipo de cimentación realizada

- **Geología general del paciente**

La geología del Municipio de Puerto Colombia se enmarca en el escenario General de la Cuenca de los Arroyos que vierten al Mar Caribe y por lo tanto su especialización y descripción de las unidades, al interior del Departamento del Atlántico, se fundamenta en el estudio de INGEOMINAS (2000) - Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Atlántico. En esa perspectiva, las aproximaciones al tema derivan de este documento y de complementos derivados de INVEMAR (2006) y/o IGAC (2007). De acuerdo con lo mencionado anteriormente, la zona costera del departamento del Atlántico, que hace parte de la Cuenca Caribe, presenta una orientación general S 45° W controlada por el tren estructural de las rocas del Terciario (Duque-Caro, 1984), en la cual afloran rocas sedimentarias y sedimentos débilmente consolidados y no consolidados, que comprenden desde el Paleoceno Superior hasta el Reciente, en su mayoría de origen marino de edad paleógena, neógena y depósitos cuaternarios litorales y continentales que forman parte de los cinturones deformados de San Jacinto y Sinú. Desde la perspectiva de la estratigrafía las formaciones que componen el municipio de Puerto Colombia son (Figura 18). Figura 18 Geología estratigráfica del Municipio del Puerto Colombia.

**REVISIÓN GENERAL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
(PBOT) MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA – ATLÁNTICO 18.**

En la zona donde está construido el castillo de Salgar Depósitos Marinos de Playa (Q2m) Los depósitos marinos de playa están conformados en la línea de costa por sedimentos recientes, principalmente arenas de grano fino a medio, de color gris claro a gris oscuro, que han sido depositados por la acción mecánica del mar (olas y corriente), en forma de playas y espigas. Las playas de Turipaná y Pradomar presentan gran



movilidad (alargamiento y acortamiento), y son las de mayor tamaño en el departamento.

La espiga de Pradomar - Puerto Colombia presenta un tono oscuro debido a la concentración de minerales pesados.

- **Estudio de suelos realizado en el paciente** (apiques, sondeos etc.)

Dicha piedra es de excelente calidad; y, la formación respectiva se prolonga hasta la misma orilla marítima en Salgar; de modo que hay un factor favorable en este material lítico. Es tan apto para oponerse al embate del mar que se usó y sigue usando en los rompeolas artificiales (vulgo, “Tajamares”) de Bocas de Ceniza. Esta caliza cavernosa está compuesta por la agregación de innumerables fósiles marinos, más precisamente, de fauna nerítica, es decir, de aquella adaptada al poco fondo y al oleaje del litoral. Se formó, pues en el mar, tanto que todavía, aun cuando han transcurrido desde entonces 300.000 o más años, conserva algo de sal, puesto que el agua llovediza que se infiltra hasta sus oquedades sale después más o menos salobre. Por todo esto, con cierta latitud, puede considerarse, aplicando una frase deportiva, que dicha caliza fosilífera ya está “entrenada” para soportar con buen éxito la abrasión marina. Existe, pues, una magnífica base roqueña en el subsuelo salgarino, dato muy consolador, que disipa muchas preocupaciones. En cuanto al suelo que lo recubre es aluvial, formado por arenas sueltas, de grano muy homogéneo (otra ventaja más) por la regularidad de la trituración talásica, homogeneidad de tamaño, que he comprobado con el microscopio. Este suelo es resultante de los aluviones aportados incesantemente por el Río Magdalena, que desemboca a unos 13 kilómetros al NE. de Salgar, al cual llegan fácilmente por la débil, pero aquí importante corriente marítima, a cortísima distancia de la costa, que va de E. a W., más justamente de NE. a SW., ribeteando el litoral. Roca firme abajo, arena homogénea arriba, tal es la constitución estratificada de la costa salgarina en el sector que va de Sabanilla. Enfrente, hay un extenso manglar invadido por el oleaje; si los árboles que lo componen, bastante en peligro ahora, logran sobrevivir hasta el

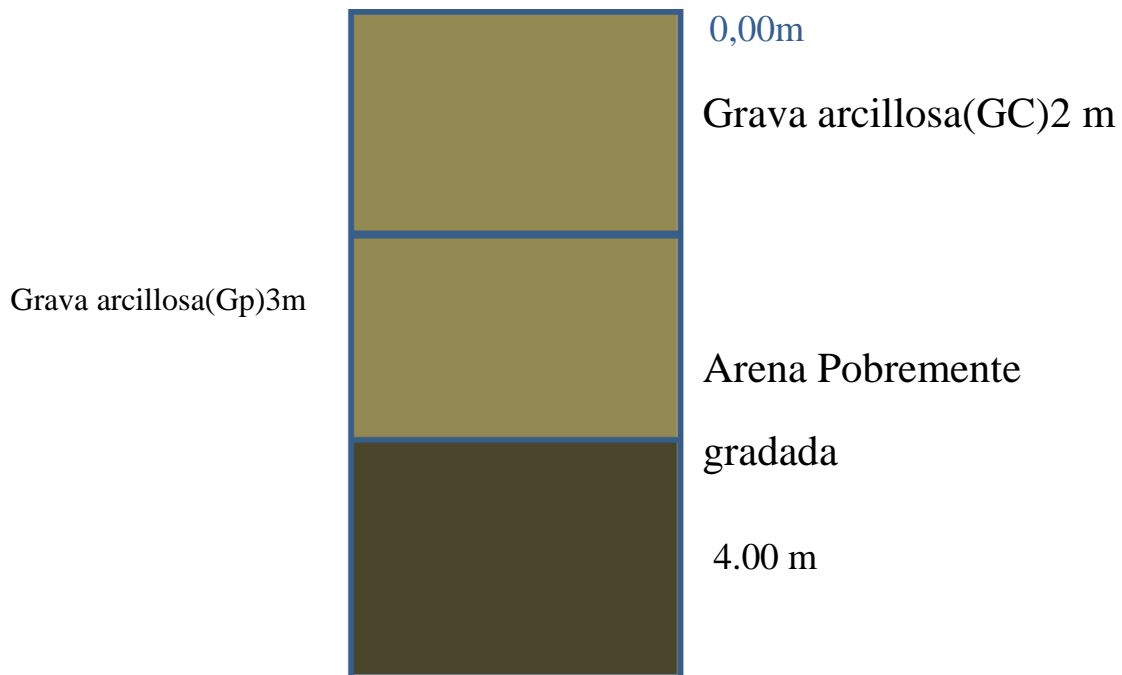


retiro de los alisios, se normalizará mucho la actual situación semi-conflictiva, pues el mangle entre sus inextricables raíces adventicias aprisiona y consolida los materiales sueltos, demodo que va creando y creando terreno, circunstancia provechosa que ha valido para llamarlo el “árbol - ingeniero”.

### Perfil estratigráfico

La estratigrafía del sub-suelo en general en el área del proyecto, está caracterizado hasta la profundidad explorada de hasta 3.00 m por un depósito homogéneo de naturaleza friccionante-cohesivo denominado grava arcillosa de plasticidades algo representativas.

**Figura 28. Perfil Estratigráfico del suelo encontrado**





## Resumen Estratigráfico

Las muestras recuperadas se analizaron inicialmente en forma visual y se seleccionaron algunas para ser sometidas en el laboratorio a los ensayos principales de acuerdo con las necesidades del estudio.

Se elaboraron ensayos de humedad natural, límites de consistencia y granulometría; las muestras fueron clasificadas según su normatividad de los sistemas.

A continuación, a manera de conocer las características que predominan en el subsuelo y analizar la incidencia de estos sobre cualquier tipo de estructura, se resume la estratigrafía junto con los valores promedios obtenidos.

**Tabla 3. Sonde Practicado en el sitio**

<b>SONDEO UBICACION O</b> LAT :11,018252 LONG. - 74,941465		
PROFUNDIDAD 0.00-2.00	PROFUNDIDAD 2,00-3.00	PROFUNDIDAD 3,00-4.00
CLASIFICACION: GC	CLASIFICACION: GC	CLASIFICACION: SP
NOMBRE GRAVA ARCILLOSA	NOMBRE GRAVA ARCILLOSA	NOMBRE ARENA POBREMENTEGRADADA
HUMEDAD NATURAL= 23.3%	HUMEDAD NATURAL= 32.1%	HUMEDAD NATURAL= 49.2%
LIMITE LIQUIDO=41	LIMITE LIQUIDO=46	LIMITE LIQUIDO=NL
LIMITE PLASTICO=24	LIMITE PLASTICO=27	LIMITE PLASTICO=NP
PORCENTAJE PASA 200=27.7%	PORCENTAJE PASA 200=27.5%	PORCENTAJE PASA 200=0.1%

## Tipo De Cimentación Realizada

La Cimentación encontrada en esta construcción de acuerdo a la estructura del paciente (Castillo de Salgar) es un muro de cimentación continua sobre la cual van a descansar o más bien a transmitir las cargas vivas y de gravedad que vienen conducidas por los muros de carga los cuales se conectan de forma perimetral en toda la estructura.

Dicha cimentación tipo zapata continua esta reforzada con acero estructural constituido en ambas direcciones.

### 1.3. Diagnostico

- **Lesiones mecánicas, físicas y químicas (origen, causa, evolución y estado actual de las lesiones)**

En lo que respecta a las lesiones mecánicas encontradas en el paciente (castillo de salgar) se tiene que existen varias de este producto por algún tipo de sobrecarga en algún elemento de la misma edificación por la acción de fuerzas externas o internas que puedan ser a su vez estructurales, constructivas o de utilización. de deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos y erosión.

Esto se debe más que todo a la acción de los vientos fuertes que atacan con mayor eficacia en los meses de diciembre y hasta el mes de abril lo que son los vientos alisios que permanentemente golpean dicha estructura y logran despedazar el empañetado desprendiéndolo del mismo muro (ver figura).

**Figura 29. Desprendimiento del empañetado en el muro**



**Figura 30. Otra toma del desprendimiento del empañetado en los muros**

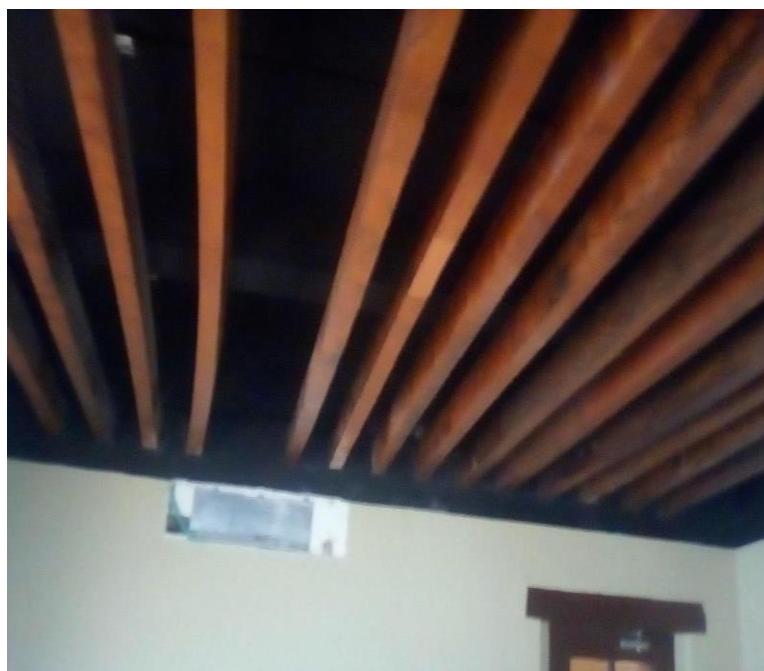
También cabe anotar que otro tipo de lesión encontrado puede deberse a la acción química de la salinidad del medio la cual en ese punto es bastante agresiva dada la cercanía al mar, dicha salinidad cuando encuentra un material metálico en este caso el acero de

refuerzo en dicho acero se observa el óxido de hierro que se forma de esta manera se disminuye el espesor del material perdiendo la estructura sus propiedades mecánicas para resistir cargas.

**Figura 31. Estado del cielo raso interno (parte inferior de la losa entrepiso)**



**Figura 32. estado de las viguetas de madera que conforman el cielo raso interno en uno de los salones comunitarios**



**Figura 33. Figura 7, Desprendimiento del concreto que conforma las alfajías por acción del viento fuerte y la salinidad**



**Figura 34. Desprendimiento del cielo raso y su estructura por acción del viento fuerte**



**Figura 35. Estado del piso que adorna la estructura del paciente (castillo de salgar), nótese el desprendimiento de las fachaletas que conforman el zócalo del piso**



Por lo visto anteriormente en las figuras cabe destacar que se tienen muchas acciones destructoras que hacen que estas estructuras muestren estos fallos presentados dadas las acciones mecánicas (viento fuerte) y químicas (la salinidad en la zona).



## 8. Estudio de vulnerabilidad sísmica

Para dar cumplimiento a lo estipulado en la nueva versión de las normas sismo-resistentes colombianas (decreto ley 400 de 1997, ley 1229 de 1998 y NSR 10) se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

**Tabla 4. Aspectos de sismicidad del entorno)**

<b>Localización</b>	<b>Puerto Colombia</b>
<b>Zona de amenaza sísmica</b>	<b>Baja</b>
<b>Región</b>	<b>No 3</b>
<b>Tipo de perfil del subsuelo</b>	<b>C</b>
<b>Coefficiente de aceleración pico esperada para diseño Aa</b>	<b>0,1</b>
<b>Coefficiente de ampliación quemodifica la aceleración en periodos cortos(Fa)</b>	<b>1,2</b>
<b>Coefficiente de ampliación quemodifica la aceleración en periodos intermed.(Fv)</b>	<b>1,7</b>

Fuente NSR10

**Figura 36. Zona de amenaza sísmica donde se encuentra el paciente**



Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de  $A_a$  y  $A_v$ .

(Fuente NSR 10)



Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s > $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> )
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360$ m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa ( $\approx 0.5$ kgf/cm <sup>2</sup> )
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180$ m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total <b>H</b> mayor de 3 m de arcillas blandas	<b>IP</b> > 20 <b>w</b> $\geq 40\%$ $50$ kPa ( $\approx 0.50$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo <b>F</b> requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: <b>F<sub>1</sub></b> — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. <b>F<sub>2</sub></b> — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ( <b>H</b> > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). <b>F<sub>3</sub></b> — Arcillas de muy alta plasticidad ( <b>H</b> > 7.5 m con Índice de Plasticidad <b>IP</b> > 75) <b>F<sub>4</sub></b> — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ( <b>H</b> > 36 m)	

Tabla 3. Clasificación de los perfiles de suelo (Tabla A.2.4-1, NSR-10)

El perfil del terreno puede clasificarse como Tipo D.

Una vez considerados los efectos locales y el tipo del perfil del suelo, a partir de la tabla 3, se obtiene un factor de amplificación de  $F_a$  de 1.6 y  $F_v$  de 2.4.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.



Tabla 4. Valores del coeficiente  $F_a$  y  $F_v$  para zona de periodos cortos e intermedios, respectivamente. (Tabla A.2.4-3 y A.2.4-4, NSR-10)

Sismo de diseño

Para efectos del análisis y diseño de taludes, se debe emplear la aceleración máxima del terreno ( $a_{max}$ ) obtenida según la expresión:

$$a_{max} = A_a F_a$$

De este modo,

$$a_{max} = 0.10 * 2.4 = 0.24$$

Finalmente, el coeficiente sísmico de diseño para análisis pseudoestático de taludes  $K_{ST}$  tiene valor inferior o igual al de  $a_{max}$ , admitiéndose en la norma los valores mínimos de  $K_{ST}/a_{max}$  mostrados en la 6, dependiendo del tipo de terreno y del tipo de análisis de amplificación realizado.

Material	$K_{ST}/a_{max}$ Mínimo	Análisis de Amplificación Mínimo
Suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados (RQD < 50%)	0.80	Ninguno
Macizos rocosos (RQD > 50%)	1.00	Ninguno
Todos los materiales térreos	0.67	Amplificación de onda unidimensional en dos columnas y promediar
Todos los materiales térreos	0.50	Amplificación de onda bidimensional

Tabla 5. Valores de  $K_{ST}/a_{max}$  mínimos para Análisis Pseudoestático de Taludes (Tabla H.5.2-1, NSR - 10)

En el caso de requerirse taludes de corte y rellenos en el proyecto, se ha establecido un valor de  $K_{ST}/a_{max} = 0.8$  (suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados con RQD < 50%).

De este modo, el coeficiente sísmico de diseño será:

$$K_{ST} = 0.8 * a_{max} = 0.192$$



## 9. Propuestas de intervención

- Intervención uno
- (Descripción sin olvidar la causa – lesión para no aumentar los daños en el paciente que consulta o en los vecinos).
- Intervención dos
- Intervención tres, cuatro....

- **Causa Primaria Del Paciente**

En las visitas realizadas a la Edificación llamada “**CASTILLO DE SALGAR**”

Nuestro paciente presenta deterioro por abandono, se considera que son las grietas y fisuras como causa principal reflejada en la mayoría de las áreas de fachadas del paciente, teniendo en cuenta que el inmueble se encuentra en la punta o borde de un acantilado con una altura de 8.00 msnm, en una superficie que viene en pendiente con respecto a la vía principal (según excavaciones realizadas), de baja capiralidad en el edificio; donde se observa desprendimiento de los pañetes externos en zonas expuestas a la intemperie, en los muros y terminaciones en baranda deterioradas, como también perdida y descascaramiento del pañete con eflorescencia de las fachadas principal norte y oriental de la edificación.

Así mismo, se observó deterioro en partes de las placas de entrepisos en donde iste filtraciones de aguas lluvias, complementadas con el rocío diario que recibe de las brisas que vienen del norte y golpean las fachas orientadas hacia este, presentando esta, pequeñas fisuras y hongos por falta de mantenimiento preventivo. Presenta manchas en la parte inferior de la terraza balcón de segundo piso y placa de cubierta con filtraciones deteriorando el cielo Razo del salón mirador.

De igual manera, en la planta baja a nivel de primer piso se encuentran con desgaste las piezas



en arcillas de color rojo, se aprecia por secciones levantados y manchados, existen ventanales que al quedar abiertas con el paso del tiempo los cloruros que pasan con los vientos han lesionado las bisagras y pomos de puertas, unas no abren y otras en el suelo.

Anexo fotografía del paciente, con lesiones puntuales de afectación:



Imagen-Acantilado en deterioro altura con respecto al nivel del mar= 8.00M

También se aprecia la afectación en los marcos de madera de las puertas y ventanas de nuestro paciente. (ver fotografías).

Las humedades son muy comunes en las edificaciones y por lo tanto también las grietas y fisuras cuando encuentran el acero en su desplazamiento y lesionan las zonas que lo contienen.



Además, son las más fáciles de detectar puesto que en la mayoría de ocasiones se pueden ver a simple vista. El asunto se complica cuando hay que detectar el origen y cómo actuar para corregirlas con el menor tiempo y costo posible.

Por otro lado, la clasificación de las lesiones en patología de grietas por humedades depende de las causas que las provoquen. Asimismo, todas ellas fundamentan su aparición en la existencia de agua y por esta razón es fundamental realizar un análisis en profundidad de la patología del elemento y emitir un diagnóstico correcto.

#### Grietas por acción de Humedad en el refuerzo

Consiste en una humedad que se presenta de forma penetrante desde el estancamiento de aguas estancadas en zonas terminadas de placas con muros del edificio. Lo más común es que se presente en muros y solerías en contacto con las brisas y el sol del medio ambiente. Este tipo de patología se origina en zonas donde se presentan en zonas de construcción húmeda, o se humecta por filtraciones de agua por o rotura. Suelen presentarse más habitualmente en edificaciones construidas con muros de carga, ya que estos materiales que poseen una porosidad óptima para el acceso del agua. También se dan casos en edificios de estructura de hormigón, cuando éste es de baja calidad.

La inspección visual de la forma de las humedades, localizaciones, presencia de instalaciones, tipos de materiales, así como la realización...

#### Grietas expuestas por filtración

Consiste en unas grietas que se presenta en los muros o cerramientos que dan al exterior, en las fachadas norte y oriental y en alfajías de pasamanos en terrazas. El origen de las grietas es en su mayor parte por acción de las aguas lluvia y el sol por cambios de temperatura durante el días y noches.



La inspección de estas grietas se realiza por un técnico especialista, ayudado de equipos de diagnóstico, es fundamental para localizar los puntos de entrada de agua y analizar los elementos sensibles como encuentros, fisuras o soluciones anteriores que no han funcionado.

- **Soluciones para grietas y fisuras**

Mejoras en el aislamiento exterior y eliminar los puentes térmicos. Asegurar una buena ventilación. Después de cada temporada de lluvias por cambios de temperatura revisar fisuras en la fachada.

Una vez surgida la grieta o fisura, la **solución** pasa a menudo por retirar el pañete y revisar la zona lesionada, implementar acciones inmediatas, como instalar sistemas de protección y o barreras impermeables.

Para evitar las grietas por filtración, es necesario aplicar aditivos que se encuentran disponibles en el mercado como hidrofugantes adecuados y eficientes. Especialmente, para fachadas, cubiertas de placa y otros elementos. Los sistemas **SATE** (Sistema de Aislamiento Térmica Exterior) son capaces de minimizar las grietas por filtración, ya sea por punto de rocío o entrada de agua del exterior.

Respecto a cómo evitar la grieta en el paciente por filtraciones, será esencial contar con edificaciones protegidas correctamente e **impermeabilizados**. El objetivo será, principalmente, impermeabilizar el muro que se encuentra expuesto a la intemperie y que está en contacto con el medio externo (las soleras, barandas que se encuentran en las terrazas abiertas de los pisos de una edificación).



## 10. Presupuesto Estimado De La Intervención

PRESUPUESTO DE INTERVENCIÓN					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. TOTAL
1	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Arreglo de fisura sobre viga en el área de Fachadas norte y oriental	MI	54,20	\$ 48.350,00	\$ 2.620.570,00
1.2	Desmante de puertas en madera doble hojas incluye ventanas en salones resane de aberturas	Und.	5,00	\$ 73.821,00	\$ 369.105,00
1.3	Desmante de ventanas de madera.	Und	8,00	\$ 73.821,00	\$ 590.568,00
1.4	Desmante de tela asfáltica de placa el área de cubierta y demolición de Alfajías con botada de escombros	Und	150,00	\$ 22.686,00	\$ 3.402.900,00
1.5	Reparación de humedades en cielo raso en el área destinada a la salón mirador	M2	32,00	\$ 24.471,00	\$ 783.072,00
1.6	Desmante de aparatos sanitarios incluye grifería	Und.	12,00	\$ 30.500,00	\$ 366.000,00
1.7	Revisión y mantenimiento de instalaciones sanitarias en unidades sanitaria	Und	5,00	\$ 120.500,00	\$ 602.500,00
1.8	Revisión y mantenimiento de instalaciones sanitarias en unidades de cocina	Und	3,00	\$ 80.000,00	\$ 240.000,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 8.974.715,00</b>
2	<b>PLACA DE CUBIERTA</b>				
2.1	Suministro e instalación de manto edil incluye pintura bituminosa	M2	75,00	\$ 76.540,00	\$ 5.740.500,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.740.500,00</b>
3	<b>MAMPOSTERIA, ESTRUCTURA, PAÑETE</b>				
3.1	Reparación de muros, pañetes sobre muro, estucado interiores de salones	M2	324,00	\$ 42.520,00	\$ 13.776.480,00
3.2	Elaboración y fundida de alfajías pasamano en concreto reforzado	ML	185,60	\$ 52.520,00	\$ 9.447.712,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 23.224.192,00</b>
4	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
4.1	Suministro e instalación de acometida para aire acondicionado en 2 N° 10	MI	50,00	\$ 57.400,00	\$ 2.870.000,00
4.2	Acometida manejadora a condensadora del aire acondicionado en 3 N° 14 (ml)	MI	30,00	\$ 49.320,00	\$ 1.479.600,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 3.349.600,00</b>
5	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
5.1	Suministro y fabricación de puerta en madera incluye cerradura de seguridad y pintada	MI	4,00	\$ 1.850.000,00	\$ 7.400.000,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 4.349.600,00</b>
6	<b>ACABADOS</b>				
6.1	Suministro y pintura de cielo raso en vinilo Tipo 1	M2	510,00	\$ 32.320,00	\$ 16.483.200,00
6.2	Suministro y pintada de carpintería y madera existente con esmalte sintético y laca transparente	M2	158,00	\$ 40.580,00	\$ 6.411.640,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 22.894.840,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 68.533.447,00</b>
<b>ADMINISTRACION 10%</b>	<b>\$ 6.853.344,70</b>
<b>IMPREVISTO 5%</b>	<b>\$ 3.426.672,35</b>
<b>UTILIDAD 5%</b>	<b>\$ 3.426.672,35</b>
<b>IVA 19 % SOBRE UTILIDAD</b>	<b>\$ 651.067,75</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>	<b>\$ 79.464.531,80</b>



## 11. Programación

Programación estimada de las propuestas para el paciente.

Nombre de tarea	Costo	Duración	Predecesoras	T.I.C	T.T.C	HOLGURA	% DE INC.
<b>EDIFICACION PATRIMONIAL "CASTILLO DE SALGAR" - PUERTO COLOMBIA-ATLANTICO- (FACHADAS , TERRAZAS ABIERTAS, INTERIORES) Y PLACA.</b>	<b>\$ 79.464.531,80</b>	<b>60 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 1</b>	<b>0 días</b>	<b>100</b>
INICIO DE LAS ACTIVIDADES	\$ 0,00	0 días		día 0	día 0	0 días	0
<b>A. ADECUACIÓN OFICINA COORDINACIÓN, SALÓN DE CONFERENCIA</b>	<b>\$ 8.794.715</b>	<b>56 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 1</b>	<b>0 días</b>	<b>24,46</b>
<b>PRELIMINARES</b>	<b>\$ 2.527.354,61</b>	<b>15 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 3</b>	<b>0 días</b>	<b>2,89</b>
Arreglo de fisura sobre viga en el área de Fachadas norte y oriental	\$ 2.610.570	<b>10 días</b>	15	día 9	día 13	0 días	0,62
Desmonte de protectores existentes de ventanas en madera en Salones con vista hacia el exterior incluye resane de huecos	\$ 369.105	<b>3 días</b>	5	día 13	día 16	0 días	0,2
Desmonte de puertas en madera doble hoja, Incluye ventana adicional con vidrio fijo	\$ 319.109,52	<b>3 días</b>	6	día 16	día 19	0 días	0,36
Desmonte de ventanas en madera	\$ 255.287,62	<b>3 días</b>	7	día 19	día 22	0 días	0,29
Desmonte de tela asfáltica de placa el área de cubierta y demolición de Alfajias en concreto con botada de escombros	\$ 126.860,25	<b>6 días</b>	2CC+1 día	día 1	día 3	0 días	0,14
Reparación de humedades en cielo raso en el área destinada a la salón mirador	\$ 48.942,95	<b>1 día</b>	8	día 22	día 23	34 días	0,06
Desmonte de aparatos sanitarios incluye griferías	\$ 694.689,31	<b>3 días</b>	8CC	día 19	día 27	0 días	0,79
Revisión y mantenimiento de instalaciones sanitarias en unidades sanitarias	\$ 241.631,06	<b>4 días</b>	11	día 27	día 31	0 días	0,28
Revisión y mantenimiento de instalaciones hidráulicas en unidades de baño	\$ 120.815,53	<b>4 días</b>	12CC	día 27	día 31	0 días	0,14
<b>CUBIERTA</b>	<b>\$ 5.740.500</b>	<b>6 días</b>		<b>día 19</b>	<b>día 20</b>	<b>0 días</b>	<b>2,67</b>
Suministro e instalación de manto edil incluye pintura bituminosa	\$ 2.333.376,14	<b>8 días</b>	9	día 3	día 9	0 días	2,67
<b>MAMPOSTERÍA, ESTRUCTURA, PAÑETE, ESTUCO</b>	<b>\$ 23.224.192</b>	<b>8 días</b>		<b>día 28</b>	<b>día 31</b>	<b>0 días</b>	<b>2,07</b>
Elaboración de muros, pañete, cimentación, viga sobre muro, excavación, estucado para pared de oficina en casino	\$ 1.812.817,07	<b>8 días</b>	13CC	día 27	día 35	0 días	2,07
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>\$ 3.349.600</b>	<b>8 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 5</b>	<b>0 días</b>	<b>1,67</b>
Suministro e instalación de acometida para Aire acondicionado en 2 N° 10	\$ 553.332,66	<b>3 días</b>	17	día 35	día 38	0 días	0,63
Acometida de manejadora a condensadora del aire acondicionado en 3 N° 14 (ml)	\$ 908.712,40	<b>5 días</b>	19	día 38	día 43	0 días	1,04
<b>CARPINTERÍA EN MADERA</b>	<b>\$ 4.349.600</b>	<b>2 días</b>		<b>día 1</b>	<b>día 2</b>	<b>0 días</b>	<b>0,69</b>
Suministro y fabricación de puerta en madera incluye cerradura de seguridad y pintada	\$ 601.141,45	<b>2 días</b>	20	día 43	día 45	0 días	0,69
<b>ACABADOS</b>	<b>\$ 22.894.840</b>	<b>12 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 0</b>	<b>0 días</b>	<b>14,47</b>
Suministro y pintada de cielo raso en vinilo Tipo 1	\$ 7.534.311,49	12 días	22	día 45	día 57	0 días	8,61
Suministro y pintada de carpintería y madera existente con esmalte sintético	\$ 5.130.409,45	10 días	24CC	día 45	día 55	2 días	5,86
FIN DE LAS ACTIVIDADES	\$ 0,00	0 días		día 0	día 0	120 días	0
<b>A.I.U.</b>	<b>\$ 13.706.689,40</b>	<b>0 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 1</b>	<b>60 días</b>	<b>17,32</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>\$ 6.853.344,70</b>	<b>0 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 0</b>	<b>60 días</b>	<b>8,27</b>
<b>IMPREVISTO</b>	<b>\$ 3.426.672,35</b>	<b>0 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 0</b>	<b>60 días</b>	<b>4,13</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>\$ 3.426.672,35</b>	<b>0 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 0</b>	<b>60 días</b>	<b>4,13</b>
<b>IVA (19%) SOBRE LA UTILIDAD 5%</b>	<b>\$ 651.067,75</b>	<b>0 días</b>		<b>día 0</b>	<b>día 0</b>	<b>60 días</b>	<b>0,79</b>



## Conclusiones y Recomendaciones

En este documento, a continuación, se realizan las recomendaciones que se deben presentar en el momento y hora de la construcción de los elementos no estructurales (Sanitarias, Eléctricas, Gas y Aire Acondicionados, Contra Incendios y otros) de la edificación, previendo futuras apariciones de lesiones sobre la estructura de la edificación. Se evitarán las apariciones o formación de eflorescencias en los muros o placas que no tengan fisuras o grietas y que no sean susceptibles al desprendimiento teniendo las siguientes prevenciones:

**a)** Se Anulará el uso o empleo de materiales con alto grado y contenido de Cloruros y Sulfatos. Se practicarán los ensayos necesarios en la escogencia de los materiales de construcción. En los aglomerantes se puede adicionar cloruro cálcico durante el mezclado (1 Kg por cada 50 Kg de cemento o cal) que absorbe la humedad y forma sulfato cálcico, menos soluble que los sulfatos alcalinos.

**b)** Anular el ingreso de aguas penetrante que formen humedades en los muros por medio de diseño apropiado con uso de aislantes normalizados.

**c)** Anular el empleo de ladrillos con porosidad y en contacto con triturados en piedra caliza, porque generan la contaminación atmosférica dando como origen los Cloruros (sales).

**d)** Anular el humedecimiento excesivo de los materiales usados durante la construcción.

**e)** Diseñar una ventilación conveniente para anular la condensación del vapor de agua en las paredes interiores de los cuartos de baño, salones, oficinas, cocina etc. (con la garantía de anular la eflorescencia en los interiores. Como las eflorescencias son productos o resultados de infiltraciones que sufren las losas de los diferentes niveles debido a que las placas de cubierta han perdido su material de protección (impermeabilización), deben anularse las humedades desde donde se genera el origen para que desaparezcan las eflorescencias en placas, muros, vigas, columnas y otros elementos que hacen parte de la edificación.



## Bibliografía Y Webgrafia

Determinación de las fuentes que fueron consultadas para el desarrollo del TPI: libros, artículos de revistas etc., así como las digitales (bases de datos, etc.).

Emmons, P. H. (2005). Manual Ilustrado de Reparación y Mantenimiento del Concreto. Mexico: Imcyc.

INGENIERIA, A. C. (2012). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá D.C., Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería.

INSTITUTE, A. C. (1963). Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318-63).

EE. UU: ACI. Pereira, P. H.-F. (2003). Manual de Rehabilitación de Estructuras de Hormigón (Reparación, refuerzo y Protección).

Sao Paulo-Brasil: Red Rehabilitar CYTED XV.F. Tommasi, G. D. (2000). El Riesgo Sismico en la Arquitectura Tradicional. Roma-Italia: Politecnico de Bari.

Ulsamer, F. (1955). Las Humedades en la Construcción. Barcelona - España: Ediciones Ceac/Perú 164/Barcelona 20/España.

Universidad Politecnica de Madrid. (1998). Patología y Técnicas de Intervención Elementos Estructurales. MadridEspaña: Munilla-Lería.

Zanni, E. (2010). Patología de la Construcción y Restauo de Obras de Arquitectura. Buenos Aires-Argentina: Editorial Brujas



Anexos

Anexo 1. Ensayos realizados



Imagen cedida por el Arq. Restaurador - Roberto Angulo García. Apique de muro



Demostración de lesión



Borde de placa lesionado



## Anexo 2. Análisis Estructural

Por diseño y construcción esta fortificación consta de una serie de muros con bases holgadas que se extienden sobre los corredores. Por otra parte, las baterías del castillo, ubicadas en sitios estratégicos, tenían en su mira toda la bahía.

El estado actual de dichos muros de carga con bases holgadas y de un buen espesor es regular debido a que en ciertas partes del mismo el empañetado se ha ido deteriorando quedando al descubierto el acero de refuerzo.

En esta edificación se destacan la entrada principal, los extensos pasillos, la arquitectura colonial, la ubicación estratégica, las terrazas alternas ubicadas en el segundo y tercer piso y el gramado.

De acuerdo a la calidad del diseño y la construcción de la estructura original se califica como regular.

El estado en que se encuentra la Estructura es estable por tanto se considera como calificativo Regular.

La estructura en general se encuentra bastante aceptable los muros holgados que a su vez son de carga se encuentra en buen estado solo en diversas partes de los mismos se encuentra el empañetado bastante deteriorado por los agentes externos que atacan frecuentemente como la brisa marina y las altas y bajas temperaturas.



El proceso de análisis de carga de viento contempla diversas situaciones por ejemplo el efecto ráfaga valor que tiene en cuenta los efectos de carga en la dirección del viento debido a la interacción estructura-turbulencia del viento para el cálculo de la presión dinámica se propone la siguiente expresión:

$$Q_z = 0.613 * K_z * K_{zt} * K_d * V^2 * I$$

Donde  $q_z$  es la presión dinámica evaluada a la altura  $z$  del nivel del terreno

$K_z$  es el coeficiente de exposición para la presión dinámica evaluada a la altura  $z$ .

$K_{zt}$  es el factor topográfico

$K_d$  es el factor de direccionalidad del viento.

$V$  es la velocidad básica del viento en m/seg correspondiente a la velocidad de ráfaga para un intervalo de 3 segundos a 10 m sobre el terreno en categoría de exposición C terrenos abiertos con obstrucciones dispersas.

$I$  es el coeficiente de importancia

También se determina los coeficientes de presión externa  $G_{cpf}$  y los coeficientes de presión interna  $G_{cpi}$  donde la letra  $G$  indica que los valores incluyen el factor efecto ráfaga

Edificio de tres plantas con estructura de mampostería de bloque de forma de ladrillo adherida con mortero de cemento.

Nivel superior en forma de chapa plegada apoyado sobre sistema de muros de mampostería.



Figura 1, Estructura del castillo de Salgar



Figura 2, Detalle de la estructura parte lateral del castillo de Salgar



### Análisis

Velocidad del viento: 49 m/seg

$K_d = 0.85$

Edificio clase 1

Factor de Importancia = 1

Coefficiente de presión interna:  $+0.18$

Factor topográfico:  $K_{zt} = 1$

Factor de efecto ráfaga:  $G = 0.85$

Categoría de expansión: C

$K_{zt} = 0.87$

Determinando la presión dinámica:

$$Q_z = 0.613 * K_z * K_{zt} * K_d * V^2 * I$$

$$Q_z = 0.613 * 0.87 * 1 * 0.85 * 49^2 * 1$$

$$Q_z = 1088.41 \text{ N/m}^2$$

Determinando las fuerzas gravitacionales:

$$\text{Losa de concreto} = 20\text{m} * 45\text{m} * 0.20\text{m} = 225 \text{ m}^3$$

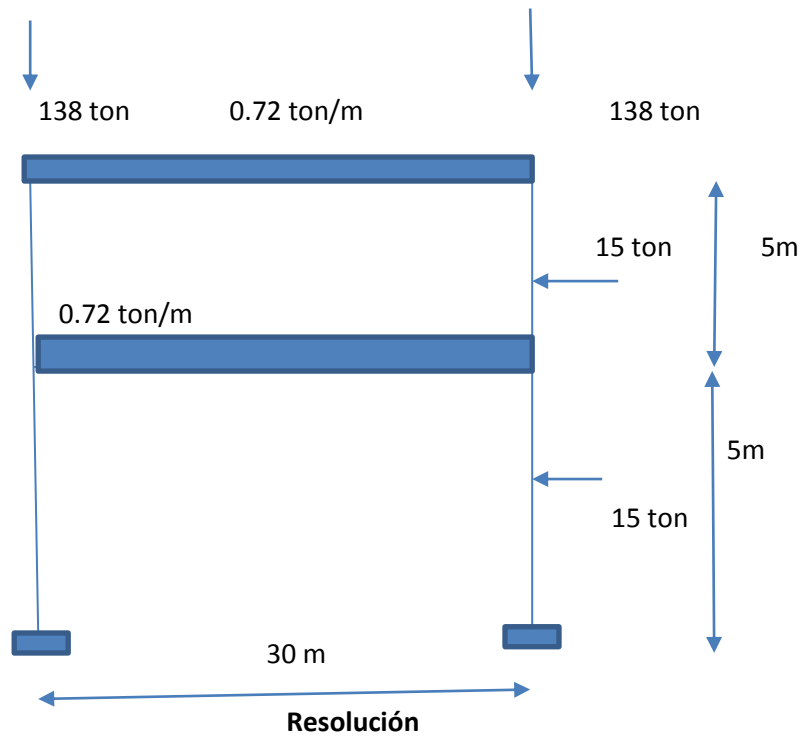
$$\text{Peso de la losa de concreto} = 225 \text{ m}^3 * 2,4 \text{ ton/m}^3 = 540 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de particiones} = 1800 \text{ Kg/m}^3 * 0.20 \text{ m} = 360 \text{ kg/ml}$$

$$\text{Peso de particiones} = 0.36 \text{ ton/ml}$$

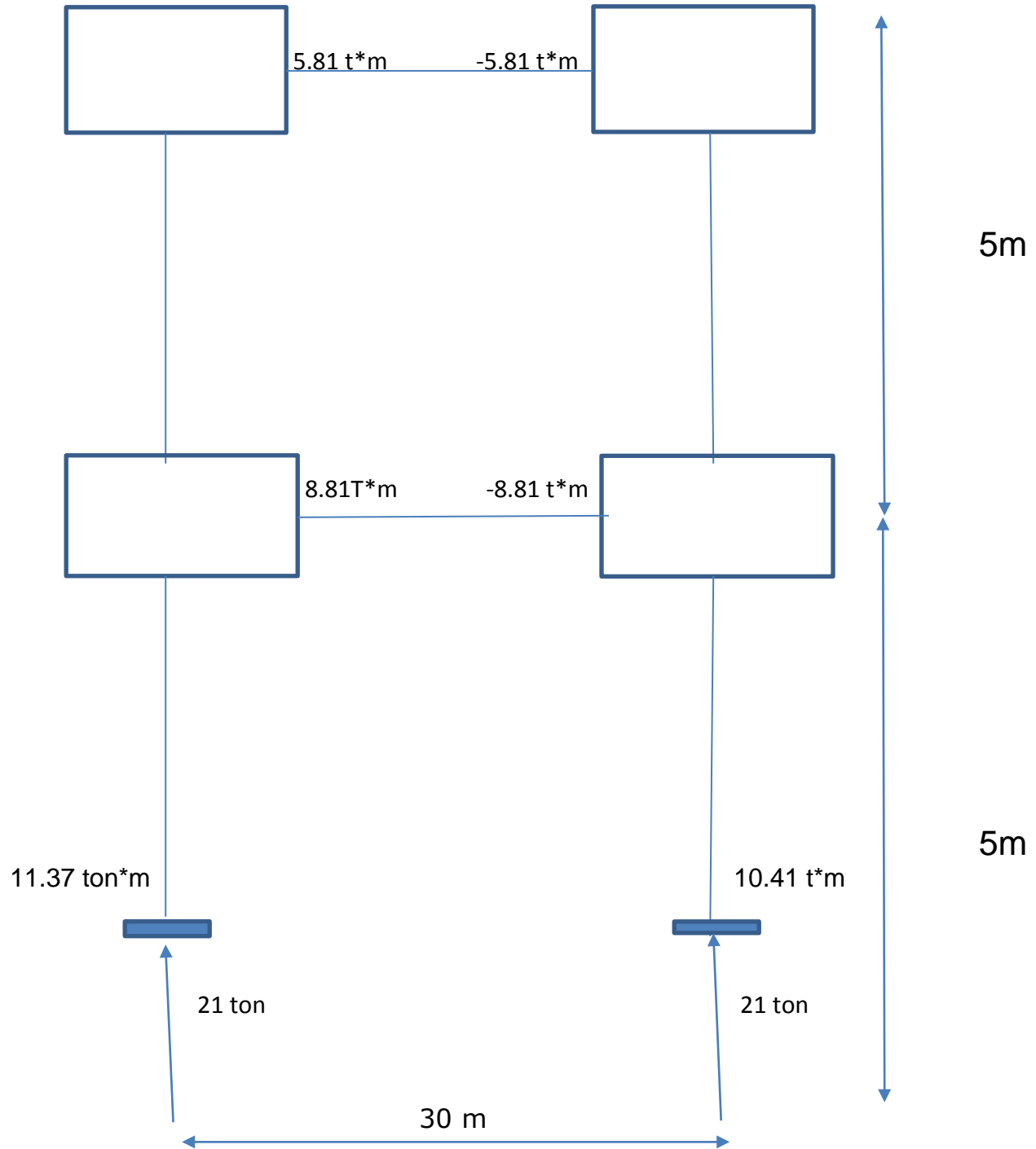


La estructura idealizada es:





Al hacer la iteración se tiene:





54	
-1.85	-1.54
-1.45	-1.65
-1.32	-1.52
-1.32	-1.52

21	
-2.31	-1.87
-2.45	-1.75
-2.32	-1.31
-2.32	-1.31

54	
-1.85	-1.35
-1.45	-1.45
-1.32	-1.23
-1.32	-1.23
21	
-1.45	-1.85
-1.45	-1.75
-1.42	-1.33
-1.42	-1.33



## Conclusiones

- Los momentos máximos en la estructura del castillo de salgar ocurren en los empotramientos y más en la parte donde está expuesta al viento.
- A medida que se tenga mayor altura mayor va a ser la deriva presentada por acción del viento que actúa de forma horizontal en épocas de fin de año.
- La mampostería que presenta el castillo es de espesores bastante considerables dado que se tienen espesores de 40 y de 60 cms lo cual garantiza la estabilidad de la estructura por acción del viento y lógicamente ante cargas gravitacionales.





## Anexo 4. Fichas de historia clínica



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

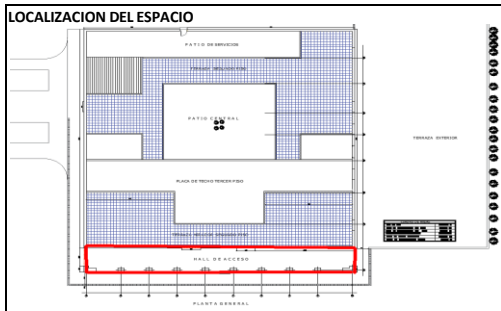
ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 02

ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ			
INFORMACION DE LA EDIFICACION			
NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR			
LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO			
USO: SITIO TURISTICO			
FECHA DE CONSTRUCCION: 1848			
SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO			
MATERIAL AFECTADO:			
ELEMENTO AFECTADO			
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	X	CUBIERTA
PLACA PISO	X	VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA
DOVELA	MAMPOSTERIA	X	ACABADO
MURO ANTEPHO.	OTRO.		
DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)			
CONGENITO	CONTRAIDO	ACCIDENTAL	X
DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO			
La placa de entrepiso manifiesta lesiones físicas, con afectaciones severas causados por la humedad y las filtraciones.			

FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021			
LESION: HUMEDAD EN PLACA DE ENTREPISO			
UBICACIÓN: PLACA DE ENTREPISO		ESPACIO: COSTADO SUR	
SEVERIDAD:	ALTA	X	MODERADO:
TEMPERATURA: 31° C			BAJA:
TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO			
HUMEDAD RELATIVA: 84%		NIVEL: 18 m	
TIPOLOGIA DE LA LESION			
TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA			
FISCA	P	QUIMICA	S
		MECANICA	P
			BIOLOGICA
CAUSA DE LA LESION			
DIRECTA			
FISICA	HUMEDAD	X	SUCIEDAD
	ENSUCIAMIENTO	X	EROSION
QUIMICA	EFLORECIENCIA		AMBIENTE
	CORROSION		MANCHAS
	FISURA		MANCHA ORG.
MECANICA	TRACCION		GRIETA
	TORSION		FRACTURA
	COMP. SIMP		LONGITUD
	ASENT. SUELO		PUNZONAMIENTO
	ANIMAL		CIZALLAMIENTO
			DESPRENDIMIENTO
BIOLOGICA	VEGETAL		DEFLEXION
			MUSGOS
INDIRECTA			
	PROYECCION	MATERIALES	USO INDEBIDO
	CONSTRUCCION	MANTENIMIENTO	X



**PREDIAGNOSTICO:**  
En el entrepiso se observan afectaciones por huedad debidamente provocadas por los desgastes o desprendimientos de la cobertura bituminosa y la del manto impermeabilzante de aplicacion in sitio, el envejecimiento del material Y las acciones transmitidas por la penetracion del agua.

**RECOMENDACIONES:**

1. realizar limpieza a Canal y Bajante.
2. Retirar el manto bituminoso desgastado.
3. Colocar el nuevo manto,
4. incorporar elementos adicionales como Flanches
5. Realizar desprendimiento de pintura soplada, y colocar nueva capa de pintura resistente a la humedad.

Verificar y corregir las pendientes.

EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ

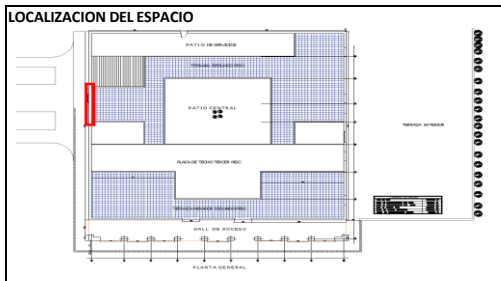


<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO</b>

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 03

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ</b>			<b>FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021</b>																																				
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>			<b>LESION: VENTANA EN MADERA LATERAL IZQUIERDO</b>																																				
<b>NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR</b>			<b>UBICACIÓN: LATERAL IZQUIERDO</b>																																				
<b>LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO</b>			<b>ESPACIO: COSTADO OESTE</b>																																				
<b>USO: SITIO TURISTICO</b>			<b>SEVERIDAD: ALTA</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>MODERADO:</b> <input type="checkbox"/> <b>BAJA:</b> <input type="checkbox"/>																																				
<b>FECHA DE CONSTRUCCION: 1848</b>			<b>TEMPERATURA: 31° C</b>																																				
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO</b>			<b>TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO</b>																																				
<b>MATERIAL AFECTADO:</b>			<b>HUMEDAD RELATIVA: 84%</b>																																				
<b>ELEMENTO AFECTADO</b>			<b>NIVEL: 18 m</b>																																				
<table border="1"> <tr> <td>VIGA CIMENT.</td> <td>PLACA ENTREPISO</td> <td>CUBIERTA</td> </tr> <tr> <td>PLACA PISO</td> <td>VIGA CONFINAMTO.</td> <td>VENTANA MAD.</td> </tr> <tr> <td>DOVELA</td> <td>MAMPOSTERIA</td> <td>ACABADO</td> </tr> <tr> <td>MURO ANTEPHO.</td> <td>OTRO.</td> <td></td> </tr> </table>			VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA	PLACA PISO	VIGA CONFINAMTO.	VENTANA MAD.	DOVELA	MAMPOSTERIA	ACABADO	MURO ANTEPHO.	OTRO.		<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>																								
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA																																					
PLACA PISO	VIGA CONFINAMTO.	VENTANA MAD.																																					
DOVELA	MAMPOSTERIA	ACABADO																																					
MURO ANTEPHO.	OTRO.																																						
<b>DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)</b>			<b>TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA</b>																																				
<table border="1"> <tr> <td>CONGENITO</td> <td>CONTRAIDO</td> <td>ACCIDENTAL</td> </tr> </table>			CONGENITO	CONTRAIDO	ACCIDENTAL	<table border="1"> <tr> <td>FISCA</td> <td>QUIMICA</td> <td>MECANICA</td> <td>P</td> <td>BIOLOGICA</td> </tr> </table>			FISCA	QUIMICA	MECANICA	P	BIOLOGICA																										
CONGENITO	CONTRAIDO	ACCIDENTAL																																					
FISCA	QUIMICA	MECANICA	P	BIOLOGICA																																			
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b> El elemento es una ventana en madera, que ha sufrido los efectos de los agentes abioticos, como el sol, la lluvia, el rocío, la humedad relativa, los rayos UV. Donde han sometido ha este elemento a la fotodegradacion.			<b>CAUSA DE LA LESION</b>																																				
			<b>DIRECTA</b>																																				
			<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">FISICA</td> <td>HUMEDAD</td> <td>SUCIEDAD</td> <td>EROSION</td> </tr> <tr> <td>ENSUCIAMIENTO</td> <td>ABRASION</td> <td>AMBIENTE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">QUIMICA</td> <td>EFLORENCIA</td> <td>LIXIVIACION</td> <td>MANCHAS</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>MANCHA ORG.</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">MECANICA</td> <td>FISURA</td> <td>GRIETA</td> <td>FRACTURA</td> </tr> <tr> <td>TRACCION</td> <td>FLEXION</td> <td>LONGITUD</td> </tr> <tr> <td>TORSION</td> <td>PUNZONAMIENTO</td> <td>CIZALLAMIENTO</td> </tr> <tr> <td>COMP. SIMP</td> <td>CORTANTE</td> <td>DESPRENDIMIENTO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">BIOLOGICA</td> <td>ASENT. SUELO</td> <td>PERDIDA DE ELEMENTO</td> <td>DEFLEXION</td> </tr> <tr> <td>ANIMAL</td> <td>VEGETAL</td> <td>MUSGOS</td> </tr> </table>			FISICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	AMBIENTE	QUIMICA	EFLORENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS	CORROSION	MANCHA ORG.		MECANICA	FISURA	GRIETA	FRACTURA	TRACCION	FLEXION	LONGITUD	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO	COMP. SIMP	CORTANTE	DESPRENDIMIENTO	BIOLOGICA	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS
FISICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION																																				
	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	AMBIENTE																																				
QUIMICA	EFLORENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS																																				
	CORROSION	MANCHA ORG.																																					
MECANICA	FISURA	GRIETA	FRACTURA																																				
	TRACCION	FLEXION	LONGITUD																																				
	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO																																				
	COMP. SIMP	CORTANTE	DESPRENDIMIENTO																																				
BIOLOGICA	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION																																				
	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS																																				
			<b>INDIRECTA</b>																																				
			<table border="1"> <tr> <td>PROYECCION</td> <td>MATERIALES</td> <td>USO INDEBIDO</td> </tr> <tr> <td>CONSTRUCCION</td> <td>MANTENIMIENTO</td> <td></td> </tr> </table>			PROYECCION	MATERIALES	USO INDEBIDO	CONSTRUCCION	MANTENIMIENTO																													
PROYECCION	MATERIALES	USO INDEBIDO																																					
CONSTRUCCION	MANTENIMIENTO																																						



**PREDIAGNOSTICO:**  
 El sol, lluvia, rocío, humedad relativa del aire, rayos UV, actúan sobre la superficie de la madera o sobre la protección superficial, afectan a la madera expuesta como en este caso, y se muestran el desprendimiento y degradación de la madera. Los tipos de degradación más habituales en estructuras de madera por estas causas son:

- Degradación por los rayos UV.
- Degradación por IR.
- Degradación debida al agua y la humedad.

**RECOMENDACIONES:**  
 Realizar mantenimientos periodicos, aplicarles protectores hidrosolubles, protectores organicos naturales, protectores hidrodispersables y protectores organicos, compuestos nitrados, compuestos clorados.  
 Colocar un cortasol para que la ventana no quede demasiado expuesta a los ataques de los agentes abioticos.


**EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ**

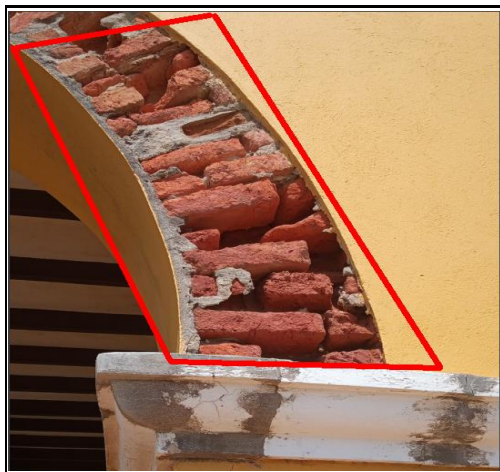
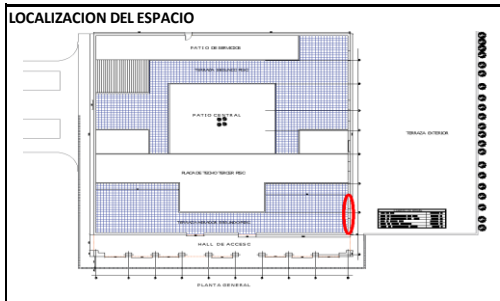


<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO</b>

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 04

ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ			FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021											
INFORMACION DE LA EDIFICACION			LESION: ARCO EN LADRILLO LATERAL DERECHO											
NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR			UBICACIÓN: LATERAL IZQUIERDO											
LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO			ESPACIO: COSTADO ESTE											
USO: SITIO TURISTICO			SEVERIDAD: <input checked="" type="checkbox"/> ALTA											
FECHA DE CONSTRUCCION: 1848			MODERADO: <input type="checkbox"/>											
SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO			BAJA: <input type="checkbox"/>											
MATERIAL AFECTADO:			TEMPERATURA: 31° C											
ELEMENTO AFECTADO			TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO											
VIGA CIMENT.			HUMEDAD RELATIVA: 84%											
PLACA PISO			NIVEL: 18 m											
ARCO EN LADRILLO <input checked="" type="checkbox"/>			TIPOLOGIA DE LA LESION											
MURO ANTEPHO.			TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA											
DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)			FISCA <input type="checkbox"/>											
CONGENITO <input type="checkbox"/>			P QUIMICA <input checked="" type="checkbox"/>											
CONTRAIDO <input type="checkbox"/>			MECANICA <input type="checkbox"/>											
ACCIDENTAL <input checked="" type="checkbox"/>			BIOLOGICA <input type="checkbox"/>											
DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO			CAUSA DE LA LESION											
El elemento es arco de ladrillo, que tiene desgaste en su seccion superficial debido a la accion fisica de los agentes atmosfericos.			DIRECTA											
			FISICA											
			HUMEDAD			SUCIEDAD			EROSION ATMOSFERICA <input checked="" type="checkbox"/>					
			ENSUCIAMIENTO			ABRASION			AMBIENTE					
			QUIMICA			EFLORECCENCIA			LIXIVIACION			MANCHAS		
			CORROSION			MANCHA ORG.								
			MECANICA			FISURA			GRIETA			FRACTURA		
			TRACCION			FLEXION			LONGITUD					
			TORSION			PUNZONAMIENTO			CIZALLAMIENTO					
			COMP. SIMP			CORTANTE			DESPRENDIMIENTO					
			ASENT. SUELO			PERDIDA DE ELEMENTO			DEFLEXION					
BIOLOGICA			ANIMAL			VEGETAL			MUSGOS					
INDIRECTA			PROYECCION			MATERIALES			USO INDEBIDO					
			CONSTRUCCION <input checked="" type="checkbox"/>			MANTENIMIENTO			<input checked="" type="checkbox"/>					



**PREDIAGNOSTICO:**  
Aqui nos encontramos con una patologia como es la Disgregación de la obra Vista de Ladrillo, esto se debe a defectos en el mortero de pega que liga unas piezas con otras, bien por mala dosificación del cemento o bien por compactación insuficiente en las juntas, o pueden darse ambas cosas a la vez. El mortero desprende arena y el agua es absorbida por los ladrillos con lo cual aparecen las primeras humedades. Ante las accion eolica, se provoca una accion desgastantes en la superficie de los ladrillos en forma de astillas irregulares.

**RECOMENDACIONES:**

- Se deberán picar las juntas del mortero en mal estado, alcanzando una profundidad mínima de 15 mm, hasta llegar al material sano.
- Lavar con agua a presión o aire comprimido.
- Rejuntar las piezas de ladrillo con un mortero especial prefabricado para este fin.

EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ



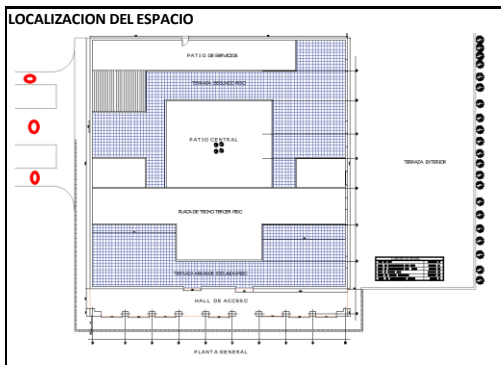
<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO</b>

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 05

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ</b>			
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>			
NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR			
LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO			
USO: SITIO TURISTICO			
FECHA DE CONSTRUCCION: 1848			
SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO			
MATERIAL AFECTADO:			
<b>ELEMENTO AFECTADO</b>			
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA	
PLACA PISO	VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA	
ARCO EN LADRILLO	MAMPOSTERIA	ACABADO	
MURO ANTEPHO.	<b>OTRO. PILAR EN CONCRETO</b>		<b>X</b>
DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)			
CONGENITO	CONTRAIDO	ACCIDENTAL	<b>X</b>
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b>			
Es un pilar en concreto que ha sufrido unas lesiones tanto mecanicas como quimicas. Que han disminuido la seccion del recubrimiento y la seccion del acero.			
☐			

<b>FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021</b>			
<b>LESION: PILAR EN CONCRETO, LATERAL DERECHO</b>			
<b>UBICACIÓN: LATERAL IZQUIERDO</b>		<b>ESPACIO: COSTADO OESTE</b>	
<b>SEVERIDAD:</b> X	<b>ALTA</b>	X	<b>MODERADO:</b> x
<b>TEMPERATURA: 31° C</b>		<b>TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO</b>	
<b>HUMEDAD RELATIVA: 84%</b>		<b>NIVEL: 18 m</b>	
<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>			
TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA			
FISCA	QUIMICA	S	<b>MECANICA</b>
			P
<b>CAUSA DE LA LESION</b>			
<b>DIRECTA</b>			
FISICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION ATMOSFERICA
	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	AMBIENTE
QUIMICA	EFLORECENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS
	<b>CORROSION</b>	X	MANCHA ORG.
	FISURA	GRIETA	FRACTURA
	TRACCION	FLEXION	LONGITUD
MECANICA	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO
	COMP. SIMP	CORTANTE	<b>DESPRENDIMIENTO</b>
	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION
BIOLOGICA	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS
<b>INDIRECTA</b>			
	PROYECCION	<b>MATERIALES</b>	X
	<b>CONSTRUCCION</b>	X	<b>MANTENIMIENTO</b>



**PREDIAGNOSTICO:**  
Como se observa en la imagen las principales patologias se dan por:  
Fallos en el diseño del pilar, recubrimiento de poco espesor, hormigón de baja calidad.  
Defectos de ejecución; mal hormigonado, no se colocaron separadores entre las varillas.  
Condiciones atmosféricas adversas que provocan la erosión del revestimiento por los ciclos continuos, humedad-sequedad, o el salitre por estar en una zona costera.

**RECOMENDACIONES:**  
Encamisado metálico de pilares para reforzar la sección transversal de la columna.  
Protección catódica de las armaduras embebidas en el hormigón, para evitar la corrosión del acero.  
Extracción electroquímica de cloruros del hormigón armado  
Utilización de productos para prevenir la ferralla oxidada en el soporte estructural.

**EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ**



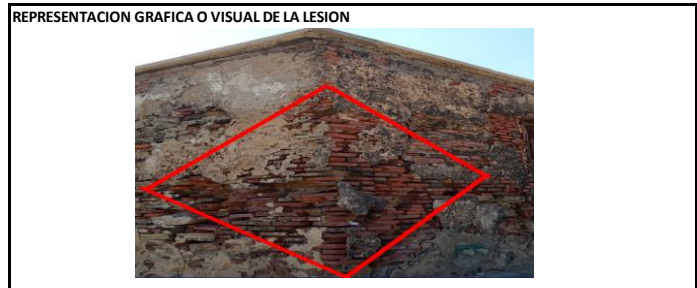
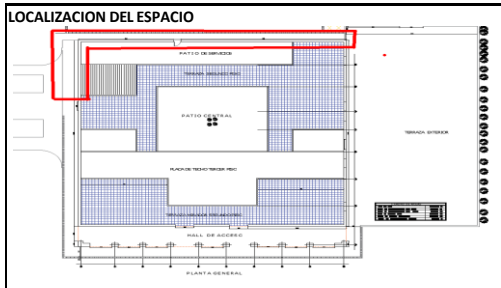
<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO</b>

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 06

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ</b>			
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>			
NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR			
LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO			
USO: SITIO TURISTICO			
FECHA DE CONSTRUCCION: 1848			
SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO			
MATERIAL AFECTADO:			
<b>ELEMENTO AFECTADO</b>			
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA	
PLACA PISO	VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA	
ARCO EN LADRILLO	MAMPOSTERIA	X ACABADO	
MURO ANTEPHO.	OTRO. PILAR EN CONCRETO		
<b>DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)</b>			
CONGENITO	CONTRAIDO	X ACCIDENTAL	X
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b>			
El elemento presenta lesiones fisicas primarias y tambien presenta lesiones mecanicas secundarias.			

<b>FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021</b>			
LESION: CERRAMIENTO EN LADRILLO COCIDO, LATERAL NORTE			
UBICACIÓN: LATERAL IZQUIERDO		ESPACIO: COSTADO OESTE	
SEVERIDAD: X	ALTA	MODERADO:	BAJA:
TEMPERATURA: 31° C		TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO	
HUMEDAD RELATIVA: 84%		NIVEL: 18 m	
<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>			
TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA			
FISCA	P QUIMICA	MECANICA	P BIOLOGICA
<b>CAUSA DE LA LESION</b>			
DIRECTA			
FISICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION ATMOSFERICA X
	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	X AMBIENTE
QUIMICA	EFLORENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS
	CORROSION	MANCHA ORG.	
MECANICA	FISURA	GRIETA	FRACTURA
	TRACCION	FLEXION	LONGITUD
	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO
	COMP. SIMP	CORTANTE	DESPRENDIMIENTO X
BIOLOGICA	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO X	DEFLEXION
	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS
INDIRECTA			
	PROYECCION	X MATERIALES	USO INDEBIDO
	CONSTRUCCION	X MANTENIMIENTO	X



**PREDIAGNOSTICO:**  
Estas patologías se dan por la Exorcación de material de la superficie debido a procesos de naturaleza atmosférica.

- Erosión atmosférica por lluvia torrencial.
- Erosión por abrasión provocada por el viento.

**RECOMENDACIONES:**

- Reintegración / recuperación de volúmenes en fachada.
- Eliminación de las piezas degradadas exteriores.
- Limpia restos existentes, con criterio de intervención (superficial o completo).
- Saneamiento y consolidación del soporte de manera manual.
- Aplicación mortero de reintegración y rejuntado con mortero de cal.

EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ

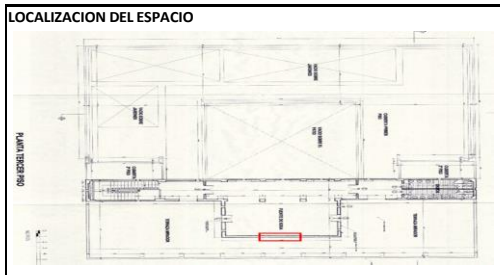


<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO</b>

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 07

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ</b>		<b>FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021</b>																																																																						
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>		<b>LESION: MENSULA EN CONCRETO</b>																																																																						
<b>NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR</b>		<b>UBICACIÓN: LATERAL IZQUIERDO    ESPACIO: AZOTEA</b>																																																																						
<b>LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO</b>		<b>SEVERIDAD: <input checked="" type="checkbox"/> ALTA    MODERADO:    BAJA:</b>																																																																						
<b>USO: SITIO TURISTICO</b>		<b>TEMPERATURA: 31° C    TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO</b>																																																																						
<b>FECHA DE CONSTRUCCION: 1810</b>		<b>HUMEDAD RELATIVA: 84%    NIVEL: 18 m</b>																																																																						
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO</b>		<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>																																																																						
<b>MATERIAL AFECTADO:</b>		<b>TIPO. P: PRIMARIA    S: SEGUNDARIA</b>																																																																						
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">ELEMENTO AFECTADO</th> </tr> <tr> <td>VIGA CIMENT.</td> <td>PLACA ENTREPISO</td> <td>CUBIERTA</td> </tr> <tr> <td>PLACA PISO</td> <td>VIGA CONFINAMTO.</td> <td>ESCALERA</td> </tr> <tr> <td>ARCO EN LADRILLO</td> <td>MAMPOSTERIA</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> ACABADO</td> </tr> <tr> <td>MURO ANTEPHO.</td> <td><b>OTRO. PILAR EN CONCRETO</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ELEMENTO AFECTADO			VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA	PLACA PISO	VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA	ARCO EN LADRILLO	MAMPOSTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> ACABADO	MURO ANTEPHO.	<b>OTRO. PILAR EN CONCRETO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">CAUSA DE LA LESION</th> </tr> <tr> <td colspan="4">DIRECTA</td> </tr> <tr> <td>FISICA</td> <td>HUMEDAD</td> <td>SUCIEDAD</td> <td>EROSION ATMOSFERICA</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">QUIMICA</td> <td>ENSUCIAMIENTO</td> <td>ABRASION</td> <td>AMBIENTE</td> </tr> <tr> <td>EFLORENCIA</td> <td>LIXIVIACION</td> <td>MANCHAS</td> </tr> <tr> <td>CORROSION</td> <td>MANCHA ORG.</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">MECANICA</td> <td>FISURA</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> GRIETA</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> FRACTURA</td> </tr> <tr> <td>TRACCION</td> <td>FLEXION</td> <td>LONGITUD</td> </tr> <tr> <td>TORSION</td> <td>PUNZONAMIENTO</td> <td>CIZALLAMIENTO</td> </tr> <tr> <td>COMP. SIMP</td> <td>CORTANTE</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> DESPRENDIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>ASENT. SUELO</td> <td>PERDIDA DE ELEMENTO</td> <td>DEFLEXION</td> </tr> <tr> <td>BIOLOGICA</td> <td>ANIMAL</td> <td>VEGETAL</td> <td>MUSGOS</td> </tr> <tr> <td colspan="4">INDIRECTA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PROYECCION</td> <td>MATERIALES</td> <td>USO INDEBIDO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONSTRUCCION</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> MANTENIMIENTO</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		CAUSA DE LA LESION				DIRECTA				FISICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION ATMOSFERICA	QUIMICA	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	AMBIENTE	EFLORENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS	CORROSION	MANCHA ORG.		MECANICA	FISURA	<input checked="" type="checkbox"/> GRIETA	<input checked="" type="checkbox"/> FRACTURA	TRACCION	FLEXION	LONGITUD	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO	COMP. SIMP	CORTANTE	<input checked="" type="checkbox"/> DESPRENDIMIENTO	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION	BIOLOGICA	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS	INDIRECTA					PROYECCION	MATERIALES	USO INDEBIDO		CONSTRUCCION	<input checked="" type="checkbox"/> MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>
ELEMENTO AFECTADO																																																																								
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA																																																																						
PLACA PISO	VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA																																																																						
ARCO EN LADRILLO	MAMPOSTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> ACABADO																																																																						
MURO ANTEPHO.	<b>OTRO. PILAR EN CONCRETO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																						
CAUSA DE LA LESION																																																																								
DIRECTA																																																																								
FISICA	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION ATMOSFERICA																																																																					
QUIMICA	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	AMBIENTE																																																																					
	EFLORENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS																																																																					
	CORROSION	MANCHA ORG.																																																																						
MECANICA	FISURA	<input checked="" type="checkbox"/> GRIETA	<input checked="" type="checkbox"/> FRACTURA																																																																					
	TRACCION	FLEXION	LONGITUD																																																																					
	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO																																																																					
	COMP. SIMP	CORTANTE	<input checked="" type="checkbox"/> DESPRENDIMIENTO																																																																					
	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION																																																																					
BIOLOGICA	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS																																																																					
INDIRECTA																																																																								
	PROYECCION	MATERIALES	USO INDEBIDO																																																																					
	CONSTRUCCION	<input checked="" type="checkbox"/> MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																					
<b>DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)</b>																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>CONGENITO</td> <td>CONTRAIDO</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> ACCIDENTAL</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		CONGENITO	CONTRAIDO	<input checked="" type="checkbox"/> ACCIDENTAL	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																			
CONGENITO	CONTRAIDO	<input checked="" type="checkbox"/> ACCIDENTAL	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																					
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b> El elemento presenta lesion mecanica como Fisuras y desprendimiento del concreto.																																																																								



**PREDIAGNOSTICO:**  
 Estas patología se da por:

- Concreto muy poroso.
- Exposicion del elemento a condiciones atmosfericas.
- Falta de calidad en los materiales.

**RECOMENDACIONES:**

- Realizar un concreto con mayor resistencia.
- Cubrir la mensula con una pintura para la interperie.
- Realizar mantenimient periodicamente.

**EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ**



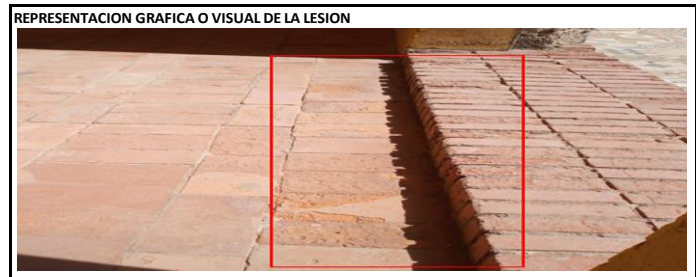
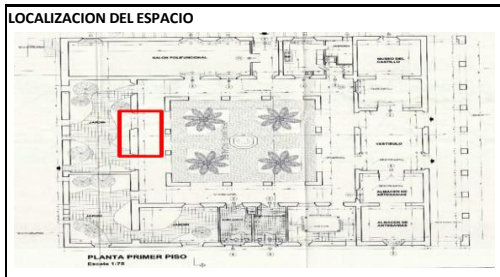
<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 08

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ</b>			
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>			
<b>NOMBRE:</b> CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR			
<b>LOCALIZACION:</b> SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO			
<b>USO:</b> SITIO TURISTICO			
<b>FECHA DE CONSTRUCCION:</b> 1810			
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO:</b> MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO			
<b>MATERIAL AFECTADO:</b>			
<b>ELEMENTO AFECTADO</b>			
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA	
PISO	<input checked="" type="checkbox"/> VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA	
ARCO EN LADRILLO	MAMPOSTERIA	ACABADO	
MURO ANTEPHO.	OTRO. PILAR EN CONCRETO		
<b>DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)</b>			
CONGENITO	CONTRAIDO	<input checked="" type="checkbox"/> ACCIDENTAL	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b>			
El Piso presenta un desgaste en la superficie del material, causando secciones irregulares.			
☐			

<b>FECHA DE ESTUDIO:</b> AÑO 2021			
<b>LESION:</b> PISO			
<b>UBICACIÓN:</b> LATERAL IZQUIERDO		<b>ESPACIO:</b> PISO DE LA TERRAZA	
<b>SEVERIDAD:</b>	ALTA	<b>MODERADO:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> BAJA:
<b>TEMPERATURA:</b> 31° C	<b>TIPO DE AMBIENTE:</b> CALIDO SECO		
<b>HUMEDAD RELATIVA:</b> 84%	<b>NIVEL:</b> 18 m		
<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>			
<b>TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA</b>			
<b>FISCA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> QUIMICA	MECANICA	BIOLOGICA
<b>CAUSA DE LA LESION</b>			
<b>DIRECTA</b>			
<b>FISICA</b>	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION ATMOSFERICA
	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	<input checked="" type="checkbox"/> AMBIENTE
<b>QUIMICA</b>	EFLORENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS
	CORROSION	MANCHA ORG.	
<b>MECANICA</b>	FISURA	GRIETA	FRACTURA
	TRACCION	FLEXION	LONGITUD
	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO
	COMP. SIMP	CORTANTE	DESPRENDIMIENTO
<b>BIOLOGICA</b>	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION
	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS
<b>INDIRECTA</b>			
	PROYECCION	MATERIALES	USO INDEBIDO
	CONSTRUCCION	MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>



**PREDIAGNOSTICO:**

Estas patologia se dan por:

- Materiales expuestos a la abrasion.
- Exposicion del elemento a condiciones atmosfericas.
- Falta de calidad en los materiales.

**RECOMENDACIONES:**

- Sellar el piso con un producto que resista la abrasion y al desgaste fisico.
- Colocar una puerta para no exponer el piso a las condiciones atmosfericas.
- Realizar mantenimiento periodicamente.
- Evitar enlaces externos.

**EVALUADOR:** LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ



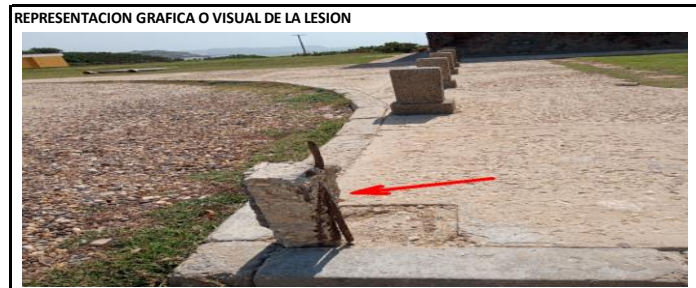
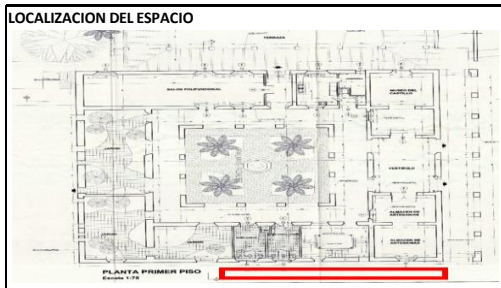
<b>UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO</b>

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 09

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ</b>			
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>			
NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR			
LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO			
USO: SITIO TURISTICO			
FECHA DE CONSTRUCCION: 1810			
SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO			
MATERIAL AFECTADO:			
<b>ELEMENTO AFECTADO</b>			
VIGA CIMENT.	PLACA ENTREPISO	CUBIERTA	
PISO	X VIGA CONFINAMTO.	ESCALERA	
ARCO EN LADRILLO	MAMPOSTERIA	ACABADO	
MURO ANTEPHO.	OTRO. PILAR EN CONCRETO		
DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)			
CONGENITO	CONTRAIDO	X ACCIDENTAL	X
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b>			
Columna de seccion pequeña que funciona como separador.			

<b>FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021</b>			
<b>LESION: EN LOS BOLARDOS</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> LATERAL IZQUIERDO		<b>ESPACIO:</b> PISO DE LA TERRAZA	
<b>SEVERIDAD:</b>	ALTA	X MODERADO:	BAJA:
<b>TEMPERATURA:</b> 31° C		<b>TIPO DE AMBIENTE:</b> CALIDO SECO	
<b>HUMEDAD RELATIVA:</b> 84%		<b>NIVEL:</b> 18 m	
<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>			
TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA			
<b>FISCA</b>	X QUIMICA	MECANICA	BIOLOGICA
<b>CAUSA DE LA LESION</b>			
<b>DIRECTA</b>			
<b>FISICA</b>	HUMEDAD	SUCIEDAD	EROSION ATMOSFERICA
	ENSUCIAMIENTO	ABRASION	AMBIENTE
<b>QUIMICA</b>	EFLORECENCIA	LIXIVIACION	MANCHAS
	CORROSION	MANCHA ORG.	
<b>MECANICA</b>	FISURA	GRIETA	FRACTURA
	TRACCION	FLEXION	LONGITUD
	TORSION	PUNZONAMIENTO	CIZALLAMIENTO
	COMP. SIMP	CORTANTE	<b>DESPRENDIMIENTO</b>
	ASENT. SUELO	PERDIDA DE ELEMENTO	DEFLEXION
<b>BIOLOGICA</b>	ANIMAL	VEGETAL	MUSGOS
<b>INDIRECTA</b>			
	PROYECCION	<b>MATERIALES</b>	X USO INDEBIDO
	CONSTRUCCION	<b>MANTENIMIENTO</b>	X



**PREDIAGNOSTICO:**  
Como se observa en la imagen las principales patologías se dan por:  
Fallos en el diseño del pilar, recubrimiento de poco espesor, hormigón de baja calidad.  
Defectos de ejecución; mal hormigonado, no se colocaron separadores entre las varillas.  
Condiciones atmosféricas adversas que provocan la erosión del revestimiento por los ciclos continuos, humedad-sequedad, o el salitre por estar en una zona costera.

**RECOMENDACIONES:**

- Colocar un concreto con buena resistencia.
- Dejar un mejor recubrimiento.
- Realizar mantenimiento periódicamente.
- realizar estos bolardos nuevos.

NIT. 860.012.357-6

EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ

SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ · PBX: (571) 587 87 97 Línea gratuita nacional: 01 8000 111 180  
Carrera 9.ª n.º 51-11 / contactenos@usantotomas.edu.co  
www.usta.edu.co

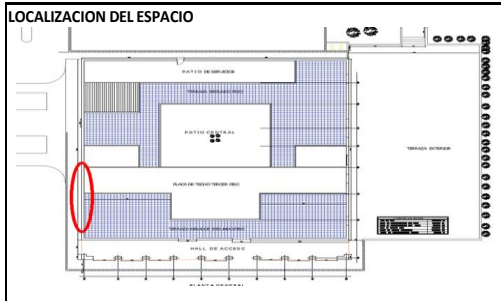


ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL PACIENTE CASTILLO DE SAN ANTONIO DE SALGAR, EDIFICACIÓN DE DOS PISOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA, AL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO

CLASIFICACION Y TIPIFICACION DE LESIONES

FICHA N° 10

<b>ESTUDIO REALIZADO POR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES</b>				<b>FECHA DE ESTUDIO: AÑO 2021</b>			
<b>INFORMACION DE LA EDIFICACION</b>				<b>LESION: EN LAS ALFAJIAS</b>			
<b>NOMBRE: CASTILLO SAN ANTONIO DE SALGAR</b>				<b>UBICACIÓN: LATERAL DERECHO</b>		<b>ESPACIO: FACHADA</b>	
<b>LOCALIZACION: SALGAR, PUERTO COLOMBIA, ATLANTICO</b>				<b>SEVERIDAD:</b>		<b>MODERADO: <input checked="" type="checkbox"/></b>	
<b>USO: SITIO TURISTICO</b>				<b>ALTA: <input type="checkbox"/></b>		<b>BAJA: <input type="checkbox"/></b>	
<b>FECHA DE CONSTRUCCION: 1810</b>				<b>TEMPERATURA: 31° C</b>		<b>TIPO DE AMBIENTE: CALIDO SECO</b>	
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERIA EN LADRILLO COCIDO</b>				<b>HUMEDAD RELATIVA: 84%</b>		<b>NIVEL: 18 m</b>	
<b>MATERIAL AFECTADO:</b>				<b>TIPOLOGIA DE LA LESION</b>			
<b>ELEMENTO AFECTADO</b>							
<b>ALFAJIAS</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>PLACA ENTREPISO</b>	<b>CUBIERTA</b>	<b>TIPO. P: PRIMARIA S: SEGUNDARIA</b>			
<b>PISO</b>	<input type="checkbox"/>	<b>VIGA CONFINAMTO.</b>	<b>ESCALERA</b>	<b>FISCA <input checked="" type="checkbox"/></b>		<b>QUIMICA <input type="checkbox"/></b>	
<b>ARCO EN LADRILLO</b>	<input type="checkbox"/>	<b>MAMPOSTERIA</b>	<b>ACABADO</b>	<b>MECANICA <input type="checkbox"/></b>		<b>BIOLOGICA <input type="checkbox"/></b>	
<b>MURO ANTEPHO.</b>	<input type="checkbox"/>	<b>OTRO. PILAR EN CONCRETO</b>		<b>CAUSA DE LA LESION</b>			
<b>DEFECTO Y / O DAÑO (ENFERMEDAD)</b>				<b>DIRECTA</b>			
<b>CONGENITO</b>	<input type="checkbox"/>	<b>CONTRAIDO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>FISICA</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>SUCIEDAD</b>	<b>EROSION ATMOSFERICA</b>
<b>DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO</b>				<b>QUIMICA</b>	<b>ENSUCIAMIENTO</b>	<b>ABRASION</b>	<b>AMBIENTE</b>
La alfajias hacen parte de fachada, construidas en concreto.				<b>EFLORECIENCIA</b>	<b>LIXIVIACION</b>	<b>MANCHA ORG.</b>	<b>MANCHAS</b>
				<b>MECANICA</b>	<b>CORROSION</b>	<b>MANCHA ORG.</b>	
				<b>FISURA</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>GRIETA</b>	<b>FRACTURA</b>
				<b>TRACCION</b>	<b>FLEXION</b>	<b>LONGITUD</b>	
				<b>TORSION</b>	<b>PUNZONAMIENTO</b>	<b>CIZALLAMIENTO</b>	
				<b>COMP. SIMP</b>	<b>CORTANTE</b>	<b>DESPRENDIMIENTO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
				<b>ASENT. SUELO</b>	<b>PERDIDA DE ELEMENTO</b>	<b>DEFLEXION</b>	
				<b>BIOLOGICA</b>	<b>ANIMAL</b>	<b>VEGETAL</b>	<b>MUSGOS</b>
				<b>INDIRECTA</b>			
				<b>PROYECCION</b>	<b>MATERIALES</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>USO INDEBIDO</b>
				<b>CONSTRUCCION</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>		<input checked="" type="checkbox"/>



**PREDIAGNOSTICO:**  
La alfajia presenta fisura en toda su seccion, con manifestacion de erosion, esto se puede dar por muchas causas.  
Concreto con poca resistencia.  
Poco recubrimiento.  
Tambien se puede dar por las condiciones atmosfericas.

**RECOMENDACIONES:**

- Colocar un concreto con buena resistencia.
- Dejar un mejor recubrimiento.
- Realizar mantenimiento periodicamente.

**EVALUADOR: LUIS EDUARDO CASTRO MORALES - JESUS ALBERTO AVILA GOMEZ**







## ANEXO FOTOGRAFICO

*Carlos Chanfón Olmos (1979) asegura que: “Antes de restaurar, pero en vistas a restaurar, es necesario investigar. Muchos especialistas pueden investigar, pero sólo el restaurador sabrá buscar los datos necesarios para programar su trabajo específico.”*



**FOTOS-1 LESIONES EN FACHADA**



**FOTOS-2 LESIONES DE HUMEDAD**



**FOTOS-3 LESIONES EN FACHADA**



**FOTOS-4 LESIONES EN FACHADA ORIENTAL**



**FOTOS-5 LESIONES EN PISO POR DESGASTE**



**FOTOS-6 LESIONES EN PISO POR DESGASTE**



FOTOS-7 PISO CON DESGASTE ACCESO NORTE



FOTOS-8 PISO FACHADA ACCESO NORTE



FOTOS-9 GRIETAS EN PLACA DE TERCER PISO



FOTOS-10 DEMOSTRACION DE LESION



FOTOS-11 BORDE DE PLACA LESIONADO



FOTOS-12 BORDE DE PLACA LESIONADO



FOTOS-13 HUMEDAD BAJO PLACA



FOTOS-14 HUMRDAD BAJO 2º DE PLACA



FOTOS-14 HUMRDAD BAJO 2º DE PLACA



FOTOS-16 OXIDACION DE POMOS CERRADURA



FOTOS-17 FILTRACIONES DE PLACA CUBIERTA



FOTO- 18 ALFAJIAS EN BORDES DE PLACA



## Anexo 6. Fichas de productos recomendados para el paciente



### HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

## Sika® Imper Mur

IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS, BLOQUEADOR DE HUMEDAD ASCENDENTE Y ENDURECEDOR DE SUPERFICIE.

#### DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sika® Imper Mur es una resina acuosa de impregnación, lista para usar como barrera impermeable en muros con humedad, consolidante de superficies arenosas débiles e imprimante para masillas acrílicas.

#### USOS

- Impermeabilización contra humedad por capilaridad.
- Barrera alcalina para evitar deterioro de pinturas y estucos.
- Imprimante de pinturas y estucos.
- Imprimante para mejorar adherencia de masillas acrílicas en sistemas livianos.
- Tratamiento de salitre (manchas blancas en el pañete)
- Prevención de aparición de moho y hongos.
- Consolidante de superficies arenosas.

#### CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Muy baja viscosidad (impregna fácilmente los poros)
- Transparente después del secado
- Puede ser recubierto con estuco, pintura o papel de colgadura
- Puede ser usado en interiores y en exteriores
- Resistente a rayos UV

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Sika® Imper Mur conforme a los requisitos LEED v3. IEQ, crédito 4.2: Materiales de baja emisión: pinturas y recubrimientos.

(Método SCAQMD 304-91) Contenido de VOC < 350 gr/l.

#### INFORMACION DEL PRODUCTO

Empaques	2 kilos, 4 kilos, 1 kg y 200 kg.
Apariencia / Color	Líquido lechoso blanco.
Vida en el recipiente	12 meses en su empaque original intacto y sin abrir.
Condiciones de Almacenamiento	Almacene el producto en un lugar seco y protegido de la congelación, a temperaturas superiores a + 5 ° C y protegido del calor excesivo. Para transporte deben tomarse las precauciones normales para productos químicos.
Densidad	1.015 kg/l ± 0,02 kg/l
Viscosidad	Aguja Brookfield 1, velocidad 60 rpm, ~ 3.9 mPa.s
pH	Valor del pH 7.5 ± 1

#### INFORMACION DEL SISTEMA

Hoja de Datos del Producto

Sika® Imper Mur

Noviembre 2018, Versión 01.02

020406100000000001



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# SikaFill®-12 Power

IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO CON TECNOLOGÍA DFX Y FIBRAS PARA IMPERMEABILIZAR CUBIERTAS.

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaFill®-12 Power es un recubrimiento elástico impermeable, para la impermeabilización flexible de cubiertas y terrazas. Este producto tiene una nueva fórmula mejorada con tecnología DFX, la cual aumenta la durabilidad y flexibilidad del producto gracias a que contiene polímeros de última generación. Este producto también contiene fibras, las cuales permiten puentear mejor las fisuras del sustrato.

### USOS

- Para impermeabilizar cubiertas y terrazas.
- Para impermeabilizar vigas canales.
- Se puede aplicar sobre mortero, concreto, baldosas no esmaltadas, tejas de barro, fibrocemento, madera, tejas shingle.
- Sirve para impermeabilizar paredes, culatas y fachadas fisuradas antes de pintar (fisuras hasta 0.7mm).

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Gracias a su fórmula DFX forma una película más sellada, por lo que es dos veces más impermeable y mantiene sus propiedades por más tiempo, comparado con los productos convencionales.
- Los polímeros le confieren la propiedad de ensuciarse menos, lo que reduce la frecuencia de mantenimiento.
- Puentea mejor las fisuras existentes de hasta 0.7 mm, gracias a las fibras.
- Tiene mayor resistencia a la tensión por rotura ya que las fibras distribuyen y disipan los esfuerzos de tensión que producen las fisuras y el movimiento de los techos, disminuyendo la probabilidad de rotura de la impermeabilización.
- Mayor resistencia al intemperismo, al ataque agresivo de la atmósfera, a las radiaciones UV y al envejecimiento.
- Es fácil, limpio y rápido de aplicar.
- No requiere protección con pinturas reflectivas.
- Se puede aplicar sobre superficies verticales.

### CERTIFICADOS / NORMAS

Clasificación USGB LEED.  
El SikaFill®-12 Power se ajusta a los requisitos de LEED EQ, crédito 4.2: Materiales de baja emisión Pinturas & recubrimientos: VOC < 100 g/l

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarro: 4.4 kg</li> <li>• Cuñete Plástico: 20.0 kg</li> <li>• Tambor: 230.0 kg</li> </ul>
<b>Color</b>	• Blanco, gris, rojo y verde.
<b>Vida en el recipiente</b>	18 meses desde la fecha de su producción.

Hoja de Datos del Producto  
SikaFill®-12 Power  
Septiembre 2018, Versión 01.02  
020915101000000056



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikalastic®-612 CO

MEMBRANA LÍQUIDA DE POLIURETANO CON TECNOLOGÍA DE CURADO LATENTE, DE ALTO DESEMPEÑO Y DURABILIDAD, PARA IMPERMEABILIZAR CUBIERTAS Y TERRAZAS.

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikalastic®-612 CO es una membrana líquida de poliuretano para impermeabilizar cubiertas y terrazas, que se aplica en frío (no requiere calor o llama), con la nueva formulación exclusiva de Sika, la cual permite al poliuretano curar incluso en presencia de agua lluvia después de 15 minutos de aplicado.

### USOS

- Impermeabilizante para cubiertas planas e inclinadas.
- Aplicable en estructuras de cubierta nuevas y en mantenimiento o rehabilitación.
- Aplicable sobre una variedad de sustratos tales como concreto, mortero, asfalto, ladrillo, asbesto cemento.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Puede recibir agua lluvia después de 15 min. de aplicado sin que se lave o se afecte el producto gracias a su nueva formulación, la cual consiste en la capacidad del poliuretano de curar en presencia de agua.

- Buena adherencia a la mayoría de los sustratos.
- Impermeabilización totalmente adherida y continua, lo cual elimina la posibilidad de que el agua viaje entre la membrana y el sustrato.
- Fácil de aplicar por ser monocomponente y no requerir equipos o herramientas especiales para su aplicación, más que los convencionales para aplicar pinturas.
- Se aplica en frío, es decir, no requiere herramientas que emiten calor como sopletes de llama.
- Este producto junto con la malla de refuerzo conforma un sistema impermeable de gran desempeño, que puentea fisuras.
- Producto elástico.
- Permeable al vapor de agua, por lo que permite al sustrato respirar.
- Se puede hacer un mantenimiento fácil, el cual consiste en un repinte.
- Puede presentar amarillamiento y entizamiento, que no afecta sus propiedades mecánicas ni de impermeabilidad. En caso de requerir estabilidad en el color (generalmente en zonas costeras), se recomienda usar como capa de acabado Sikalastic 560 CO o Esmalte Ure-tano AR.
- Color gris.

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Poliuretano aromático monocomponente.
Empaques	28.5 kg
Color	Gris claro.
Vida en el recipiente	Seis (6) meses en su empaque original.

Hoja de Datos del Producto  
Sikalastic®-612 CO  
Junio 2020, Versión 01.02  
010913105000000039



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sika® Sello Pintores

SELLADOR ELÁSTICO PARA SELLO DE FISURAS CON BAJO MOVIMIENTO. USO INTERIOR.

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Sello Pintores es un sellante con bajo VOC, para sellar fisuras con bajo movimiento. Tiene excelentes propiedades de adherencia y se puede pintar. Es adecuado para sellar fisuras en paredes estucadas o pintadas.

### USOS

- Para el sello de juntas interiores con bajo movimiento sobre superficies de concreto, concreto aligerado, estucados, fibrocemento, ladrillos, paneles de sistemas livianos, madera, etc.
- Reparación de fisuras sin movimiento menores a 1mm en muros interiores antes o después de estucar y pintar.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Excelente adherencia a la mayoría de soportes.
- Pintable
- Excelente flexibilidad.
- Sin olor.
- Fácil de aplicar.
- Fácil de limpiar.

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Resina Sintética Base Agua
Empaques	Cartucho de 280 ml
Color	Blanco
Vida en el recipiente	Un (1) año a partir de su fecha de fabricación.
Condiciones de Almacenamiento	Mercancía no peligrosa. Almacenar en su empaque original, en condiciones secas y protegido de la luz solar directa a temperaturas entre +5°C y +25°C.
Densidad	1.53 Kg/l
Dureza Shore A	20+/-5 (después de 28 días, +23°C/50% h.r.)
Capacidad de Movimiento	7.5%
Temperatura de Servicio	Min 5°C/Max 30°C en soporte seco

Hoja de Datos del Producto  
Sika® Sello Pintores  
Julio 2017, Versión 01.01  
020214040000000074



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sika® FerroGard-903 Plus

### INHIBIDOR DE CORROSIÓN POR IMPREGNACIÓN (FORMULACIÓN MEJORADA)

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® FerroGard-903 Plus es un inhibidor de corrosión aplicado en la superficie, diseñado para usar como impregnación del concreto reforzado. Sika® FerroGard-903 Plus se basa en compuestos orgánicos. Sika® FerroGard-903 Plus penetra en el concreto y forma una capa protectora monomolecular en la superficie del acero de refuerzo. Sika® FerroGard-903 Plus retrasa el inicio de la corrosión y reduce la tasa de corrosión. La protección contra la corrosión usando Sika® FerroGard-903 Plus aumenta los ciclos de vida de servicio y mantenimiento de hasta 15 años cuando se usa como parte de una reparación de concreto completa y sistema de protección Sika.

#### USOS

- Para la protección contra la corrosión de estructuras de concreto reforzado por encima y por debajo del suelo.
- Como tratamiento de control de corrosión para concreto reforzado sin daños, donde el acero de refuerzo se corroe o está en riesgo de corrosión debido a los efectos del concreto carbonatado o contaminado con cloruro.
- Sika® FerroGard-903 Plus es especialmente adecuado para extender la vida útil de superficies de concreto estéticamente valiosas, como las estructuras históricas.

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Adecuado para el método 11.3 (aplicar inhibidor al hormigón) definido por EN 1504-9 para el Principio 11 (control anódico).
- No cambia la apariencia de la estructura de concreto.
- No altera las propiedades de difusión de vapor de agua del concreto.
- Protección y durabilidad a largo plazo.

- Se puede aplicar a la superficie de las reparaciones existentes y a las áreas circundantes.
- Previene el desarrollo de ánodos incipientes.
- Protege ambas zonas, catódica (principio 9) y anódica (principio 11) de acero de refuerzo.
- Se puede aplicar donde otras opciones de reparación / prevención no son viables.
- Extensión económica de la vida útil de las estructuras de concreto.
- Aplicación fácil y económica, renovable.
- Cumplir con la regulación GHS / CLP.
- Se puede usar como parte de un sistema de reparación y protección de concreto simple pero efectivo.
- La profundidad de penetración puede probarse en el sitio utilizando la "Prueba de análisis cualitativo" de Sika.  
**Nota:** consulte al departamento local de servicio técnico para más detalles.

#### CERTIFICADOS / NORMAS

BRE, El uso de inhibidor de corrosión Sika® FerroGard® 903 aplicado en la superficie para retrasar la aparición de corrosión inducida por cloruro en concreto endurecido, Informe de cliente de BRE No. 224-346, 2005  
Mott MacDonald, Evaluación de los inhibidores de corrosión Sika® FerroGard® 901 y 903, ref. 26'063 / 001 Rev A, abril de 1996.  
SAMARIS (Materiales sostenibles y avanzados para infraestructura vial) - Informe final, entregables D17a, D17b, D21 y D25a, Copenhague, 2006  
Mulheron, M., Nwaubani, S.O., Inhibidores de corrosión para estructuras de hormigón armado de alto rendimiento, Universidad de Surrey, 1999C-Probe Systems Ltd., rendimiento de los inhibidores de la corrosión en la práctica, 2000

Hoja de Datos del Producto  
Sika® FerroGard-903 Plus  
Enero 2019, Versión 02.01  
020003040010000016



## HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

# Sika® FerroGard 901

ADITIVO INHIBIDOR DE CORROSIÓN PARA INCLUSIÓN EN  
EL HORMIGÓN FRESCO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika FerroGard 901, es un aditivo líquido para mortero y hormigón reforzado. Sika FerroGard 901 actúa como inhibidor de corrosión para el acero de refuerzo embebido en el hormigón o mortero. Por el empleo de Sika FerroGard 901 se aumenta considerablemente la vida útil de las estructuras.

#### USOS

Sika FerroGard 901, es especialmente apropiado para hormigón armado expuesto a ambientes agresivos. El producto protege específicamente la corrosión inducida por cloruros.

Campos de aplicación:

- Pavimentos de hormigón
- Puentes y túneles
- Instalaciones industriales
- Parqueaderos
- Puertos
- Construcciones bajo tierra y en suelos salinos.

#### VENTAJAS

Sika FerroGard 901 influye en la reacción anódica y catódica de la corrosión electroquímica del acero.

Por un lado actúa formando una película sobre la superficie del acero (cátodo) mientras que por otro lado, evita la disolución del metal por la formación de compuestos de baja solubilidad (ánodo).

Con Sika FerroGard 901 se obtienen las siguientes ventajas:

- Actúa como un protector para el acero embebido, de la corrosión inducida por el ataque de cloruros.
- Protege al hormigón del efecto destructivo de la corrosión del acero de refuerzo.
- No influye negativamente en las características del hormigón fresco y endurecido.



Imagen Propia – lesiones interiores por filtraciones de humedad en muros



Imagen Propia – Patio trasero de la Edificación lado Sur.



Imagen Propia – fachada Nororiental donde se observan las lesiones por ataques externos



Imagen Propia – Fachada con vista al Oriente



Imagen Propia - Esta fotografía nos indica el sistema constructivo primario de la edificación.







Imagen Propia – Vista de la fachada Norte de la Edificación con lesiones por humedad





Imagen Propia – Vista de Sur a Norte del patio interior de la Edificación



Imagen Propia – Vista Nororiental del patio interior de la Edificación.



Imagen propia – Acceso Escalera en madera





Imagen Propia – Pasillo lateral derecho

Imagen Propia – Tramos de escalera hasta el tercer



piso

Imagen Propia – Pasillo lateral izquierdo



Imagen propia – Pasillo Norte