



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA  
IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO  
DE MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN  
PIURA, MARZO – 2017

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

BACH. FRANK IRVING PEÑA APOLO

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA – PERÚ  
2017

- **Título:**

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la infraestructura de la Iglesia Nuestra Señora de Fátima del Distrito de Marcavelica, Provincia de Sullana, Región de Piura, marzo – 2017.

- **Hoja de firma del jurado de sustentación**

**Mgtr. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA**

**Presidente del Jurado**

**Mgtr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA**

**Secretario del Jurado**

**Mgtr. MANUEL EMILO SILVA ADRIANZEN**

**Miembro del Jurado**

### **3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

#### **Agradecimiento**

Ante todo a mi casa de estudio la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por la formación comprendida y adquirida con su enseñanza.

A la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, a su plana Docente que con sus experiencias y conocimientos, desarrollan profesionales capaces de dar soluciones a los diferentes problemas en el campo del desarrollo de la ingeniería, por lo tanto me siento orgulloso y doy el debido agradecimiento a todos los profesionales en la docencia que compartieron sus experiencias y conocimientos para así aplicarlo en mi vida profesional.

Y con mucho agrado y satisfacción a mi Asesor de Tesis Mgtr. Carmen Chilon Muñoz, por su tiempo aplicado, comprensión, apoyo y paciencia otorgado en el presente proyecto de Tesis.

## **Dedicatoria**

A mi Dios padre todo poderoso por iluminar y bendecirme a través de su oración, y así poder alcanzar una de mis metas de obtener mi Título Profesional de Ingeniero Civil.

A mis padres José Luis y Nelly en especial a mi madre hermosa por su día a día con su motivación, esfuerzo, paciencia, comprensión y apoyo a mi persona; decirles con orgullo “LO LOGRAMOS, PARA USTEDES MI TITULO”.

A mi Papá Lucho y Mamá Mery, Papá Eligio (mi ángel guardián) y mi Mamá Clema, mis adorables abuelos.

Y a todos mis amigos y aquellos amigos Profesionales que con sus experiencias, conocimientos y consejos te motivan a seguir adelante ante cualquier problema.

#### 4. Resumen y abstract

##### Resumen

La presente Tesis tiene como objetivo determinar y evaluar los tipos de patologías y obtener el nivel de severidad en la que se encuentra la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, Región Piura. El planteamiento del problema fue ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, nos permitirá obtener el estado de la severidad de la estructura? La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación, fue de tipo descriptivo, no experimental de corte transversal; de nivel cualitativo. El área total de la iglesia Nuestra Señora de Fátima es de **509.55** m<sup>2</sup>. Los resultados de las patologías que se obtuvieron fueron: Suciedad (2.42%), fisuras (0.79%), eflorescencia (2 %), desprendimiento (0.22 %), grietas (1.66 %), y su nivel de severidad predominante de la infraestructura es Leve. El porcentaje promedio de área afectada con patologías fue de 4.49 % y el porcentaje promedio de área no afectada con patologías fue de 95.51 %, del total de las muestras.

Palabras clave: Patología, patología del concreto. Estructuras de concreto.

## **Abstract**

The present thesis aims to determine and evaluate the types of pathologies and to obtain the level of severity in which the infrastructure of the church of Our Lady of Fátima of the district of Marcavelica, province of Sullana, Region of Piura. The approach of the problem was to what extent the determination and evaluation of the concrete pathologies in the infrastructure of the church Our Lady of Fatima of the district of Marcavelica, our got the state of the severity of the structure? The methodology according to the nature and nature of the research was descriptive, non-experimental cross-sectional type; Qualitative level. The total area of the church of Our Lady of Fátima is 509.55 m<sup>2</sup>. The results of the pathologies that were obtained were: Dirt (2.42%) and fissures (0.79%), efflorescence (2%), detachment (0.22%), cracks Of severity of the infrastructure. The average percentage of affected area with pathologies was 4.49% and the average percentage of area unaffected with pathologies was 95.51%.

**Key words:** Pathology, pathology of concrete. Concrete structures.

## 5. Contenido

	<b>Pág.</b>
1. Título de la Tesis.....	II
2. Hoja de firma del jurado y asesor.....	III
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	IV
3.1. Agradecimiento.....	IV
3.2. Dedicatoria.....	V
4. Hoja de Resumen y abstract.....	VI
4.1. Resumen.....	VI
4.2. Abstract.....	VII
5. Contenido.....	VIII-XIV
I. Introducción.....	15-18
II. Revisión de la literatura.....	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19-23
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	23-26
2.2 Bases Teóricas de la Investigación.....	26
2.2.1. La albañilería como solución estructural.....	26
2.2.2. La albañilería.....	27
2.2.2.1. Concepto.....	27
2.2.2.2. Tipos de Albañilería.....	27
2.2.2.2.1. Albañilería Confinada.....	27
2.2.2.2.2. Albañilería Armada.....	28
2.2.3. Elementos de la Albañilería de concreto armado.....	29
2.2.3.1. Columnas.....	29



2.2.3.2. Vigas.....	29-30
2.2.4. Patologías del concreto.....	30-31
2.2.5. Patologías en elementos de concreto Armado.....	31-32
2.2.6. Patologías en muros de Albañilería.....	33-35
2.2.7. Patologías en las edificaciones.....	35-37
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Tipo de la Investigación.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2 Nivel de la investigación de la tesis.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3 Diseño de la investigación.....</b>	<b>38-39</b>
<b>3.4 Población y muestra.....</b>	<b>39-40</b>
a) Muestra	
b) Muestreo	
<b>3.5 Definición y Operacionalización de Variables.....</b>	<b>40</b>
<b>3.6 Técnicas e instrumentos.....</b>	<b>41</b>
3.6.1. Técnica de recolección de datos.....	41
3.6.2. Instrumentos de recolección.....	41
<b>3.7 Plan de Análisis.....</b>	<b>41</b>
<b>3.8 Matriz de Consistencia.....</b>	<b>42-44</b>
<b>3.9 Principios Éticos.....</b>	<b>45</b>
<b>IV. Resultados.....</b>	<b>46</b>
4.1 Resultados.....	46
4.2 Análisis de Resultados.....	147-149

<b>V.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>150</b>
	Aspectos complementarios.....	151
	Referencias Bibliográficas.....	152-153
<b>VI.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>154</b>
	Anexo 1: Ficha de Evaluación.....	154
	Anexo 2: Panel Fotográfico.....	155-156
	Gráfico 67: Vista principal de la iglesia nuestra señora de Fátima.	
	Gráfico 68: Grieta en Columnas de concreto armado.	
	Gráfico 69: Grieta en muros.	
	Gráfico 70: Presencia de humedad.	
	Anexo 3: Plano de Ubicación y Localización.....	157
	Anexo 4: Plano de Planta de Distribución de unidades de muestra.....	158

## **Índice de gráficos, tablas y cuadros.**

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1: Albañilería confinada.....	28
Gráfico 2: Elementos de la Albañilería de Concreto Armado.....	30
Gráfico 3: Esfuerzos en viga.....	30
Gráfico 4: patología en el concreto armado.....	32
Gráfico 5: patología por erosión.....	33
Gráfico 6: patología por agrietamiento.....	34
Gráfico 7: falla mecánica en muro.....	37
Gráfico 8: Eflorescencia en un muro de Albañilería.....	38
Gráfico 9: Grafico de la elaboración del diseño de la investigación.....	39
Gráfico 10: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.....	50
Gráfico 11: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 1.....	51
Gráfico 12: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1.....	52
Gráfico 13: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1.....	53
Gráfico 14: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.....	57
Gráfico 15: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 2.....	58
Gráfico 16: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.....	59
Gráfico 17: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 2.....	60
Gráfico 18: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.....	64
Gráfico 19: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 3.....	65
Gráfico 20: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3.....	66
Gráfico 21: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 3.....	67
Gráfico 22: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.....	71
Gráfico 23: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 4.....	72
Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4.....	73
Gráfico 25: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 4.....	74
Gráfico 26: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.....	78
Gráfico 27: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 5.....	79
Gráfico 28: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.....	80
Gráfico 29: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 5.....	81
Gráfico 30: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.....	85

Gráfico 31: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 6.....	86
Gráfico 32: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6...	87
Gráfico 33: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 6.....	88
Gráfico 34: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.....	92
Gráfico 35: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 7.....	93
Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7...	94
Gráfico 37: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 7.....	95
Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.....	99
Gráfico 39: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 8.....	100
Gráfico 40: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8..	101
Gráfico 41: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 8.....	102
Gráfico 42: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.....	106
Gráfico 43: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 9.....	107
Gráfico 44: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9..	108
Gráfico 45: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 9.....	109
Gráfico 46: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.....	113
Gráfico 47: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 10.....	114
Gráfico 48: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10...	115
Gráfico 49: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 10.....	116
Gráfico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.....	120
Gráfico 51: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 11.....	121
Gráfico 52: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11..	122
Gráfico 53: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 11.....	123
Gráfico 54: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.....	127
Gráfico 55: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 12.....	128
Gráfico 56: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12..	129
Gráfico 57: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 12.....	130
Gráfico 58: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.....	134
Gráfico 59: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 13.....	135
Gráfico 60: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13...	136
Gráfico 61: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 13.....	137
Gráfico 62: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.....	141

Gráfico 63: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 14.....	142
Gráfico 64: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14..	143
Gráfico 65: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 14.....	144

## **Índice de tablas**

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 01.....	48
Tabla 2: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 01.....	49
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 02.....	55
Tabla 4: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 02.....	56
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 03.....	62
Tabla 6: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 03.....	63
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 04.....	69
Tabla 8: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 04.....	70
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 05.....	76
Tabla 10: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 05.....	77
Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 06.....	83
Tabla 12: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 06.....	84
Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 07.....	90
Tabla 14: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 07.....	91
Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 08.....	97
Tabla 16: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 08.....	98
Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 09.....	104
Tabla 18: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 09.....	105
Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10.....	111
Tabla 20: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 10.....	112
Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11.....	118
Tabla 22: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 11.....	119
Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12.....	125
Tabla 24: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 12.....	126

Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13.....	131
Tabla 26: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 13.....	132
Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14.....	138
Tabla 28: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 14.....	139
Tabla 29: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.....	145
Gráfico 66: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.....	146

## **Índice de Cuadros**

Cuadro N° 01: Esquema de la elaboración del diseño de la investigación.....	34
(Tipos de Patologías del Concreto)	
Cuadro N° 02: Cuadro de operacionalización de variables.....	40
Cuadro N° 03: Elaboración de la matriz de consistencia.....	43-45

## **I. Introducción**

La provincia de Sullana, constituida por 8 distritos, donde Marcavelica se encuentra bajo la administración del Gobierno Regional de Piura, en la costa norte del Perú e histórica por tener a la primera ciudad fundada por los españoles cuyo nombre fue San miguel de Tangarará; este distrito cuenta con una iglesia cuya antigüedad es de 35 años. El objeto del presente estudio de investigación, es la Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del Distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, Región de Piura, marzo – 2017.

Si nos remitimos al término de la patología podemos asociar que es el estudio de las enfermedades que surgen en la infraestructura del concreto con la finalidad de combatir las o al menos identificarlas para que a través de un plan de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, se mejoren para un buen funcionamiento del mismo ambiente.

Dentro de nuestra norma de sismo resistente E-030, las iglesias están consideradas como es edificaciones tipo “B”, edificaciones importantes para la población. Es por ello la necesidad de evaluar el ambiente de la iglesia y contribuir con esta investigación para la mejora de su servicio y ambiente hacia la población.

El concreto durante su vida puede sufrir daños o fallas (enfermedades) que pueden ser durante su proceso constructivo y diseño; debido a un mal cálculo o un mal diseño. Estas fallas se manifiestan en su estructura externa o interna, a través de manchas, fisuración en el concreto u otros síntomas que aparecen en la estructura.

El proyecto de investigación va a presentar un diagnóstico de la actual infraestructura de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, lo cual se tomará una radiografía de lo existente, dando algunas causas posibles que pudieran haber originado estas patologías; así como de evaluar el daño que ha ocurrido y haciendo al final del estudio las recomendaciones necesarias a tener en

cuenta su pronta recuperación.

El proyecto de investigación consta de siete capítulos que se detallan a continuación:

El **primer capítulo:** es el título del proyecto de investigación.

El **segundo capítulo:** es el contenido que tiene el proyecto de investigación.

El **tercer capítulo:** es la Introducción el cual nos proporciona una breve descripción de cada uno de los capítulos que contiene el presente proyecto de investigación.

El **cuarto capítulo:** es el Planeamiento de la Investigación, en el cual encontramos los objetivos y la justificación del presente proyecto de investigación.

El **quinto capítulo:** es del Marco Teórico en él encontramos una serie de antecedentes de investigaciones similares tanto internacionales y nacionales. Además, se encuentra la base teórica con términos y definiciones de distintos profesionales sobre los elementos estructurales y las patologías del concreto.

El **sexto capítulo:** es la Metodología empleada para el proyecto de investigación, en ello definimos nuestro universo y muestra a estudiar, se plantean los métodos a usar y las herramientas para desarrollar el estudio.

El **séptimo capítulo:** es las Referencias Bibliográficas, en ello anotamos las fuentes de información que se han utilizado para desarrollar el proyecto.

Para desarrollar la presente tesis se planteó el siguiente **problema:** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del Distrito de Marcavelica,



provincia de Sullana, región de Piura, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha infraestructura?

**El objetivo general** de la presente tesis es Determinar y evaluar las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del Distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región de Piura – año 2017.

**Los objetivos específicos** serán los siguientes:

- a) Determinar los tipos de patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, - año 2017.
- b) Evaluar los diferentes elementos de concreto y áreas comprometidas de los muros de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.
- c) Obtener el nivel de severidad en que se encuentra la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.
- d) Recomendar las posibles acciones a tener en cuenta posterior a su evaluación de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.
- e) La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer los tipos de patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, - marzo 2017.

Es necesario estudiar cada patología del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica para poder identificarla, ver su posible causa y el nivel de severidad que esta indica. Ello compromete a prevenir algunos daños que puedan ocurrir en este ambiente público y que lleguen alrededor de 190 personas a prestar el servicio.

Por último, aportar con el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje en las asignaturas de tecnología del concreto y Concreto armado, con la finalidad de ponerla al alcance de los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote – Uladech Piura.

El tipo de Investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo analítico, no experimental y de corte transversal, a marzo del 2017.

El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo y explicativo. Estas últimas basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto de investigación.

La investigación se desarrollará en el distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura y la evaluación se realiza en el mes de marzo del 2017.

## II. Revisión de literatura.

### .1. Antecedentes

#### .1.1. Antecedentes Internacionales

##### A. Evaluación y Diagnóstico Patológico de la casa cural de la “iglesia de santo Toribio de mogrovejo” (Efraín Antonio Varela Ramírez y Irving David Zetien Silva)<sup>1</sup>

De acuerdo con la investigación: “EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE LA CASA CURAL DE LA IGLESIA DE SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”, En agosto de 1999 Castillo, José para determinar los principales agentes deteriorantes en los materiales antiguos de construcción, analiza la Catedral Santa Catalina de Alejandría de Cartagena de Indias. En este estudio se realizaron diferentes pruebas químico-biológicas, que brindaron como resultado una serie de agentes invasivos, como algas verdes unicelulares, a causa de la humedad al interior de la iglesia. (CASTILLO, 1999)

La Catedral se encuentra ubicada, al igual que la casa cural de la parroquia santo Toribio de Mogrovejo, en el centro histórico de la ciudad de Cartagena de indias. Este estudio marca un hito para estudios químico-biológicos en el centro histórico, que por ser zona cercana a cuerpos de agua presenta usualmente patologías relacionadas con la humedad.

El diagnóstico realizado en la casa cural de santo Toribio de Mogrovejo incluye el análisis químico-biológico de la estructura, teniendo en cuenta todo tipo de daños causados por agentes tanto internos como externos (humedad, agentes biológicos, entre otros) tomando como referencia la secuencia de análisis aplicada por Castillo en el estudio a la catedral de Santa Catalina de Alejandría.

A nivel de tesis de grado encontramos también en el 2012 un estudio realizado por Bustamante, G. Este estudio denominado “Evaluación y diagnóstico patológico de la iglesia santo Toribio de Mogrovejo de Cartagena de indias”, enfocó el estudio en la aplicación de la siguiente metodología: investigación histórica del monumento, Levantamiento arquitectónico, recolección de datos, análisis de información y conclusiones. Básicamente el enfoque realizado encuentra su pieza principal entre el levantamiento arquitectónico y la recolección de datos, ya que el estudio gira en torno al inventario de todos aquellos factores producto de patologías actuantes en la estructura. (BUSTAMANTE, 2012)

La parroquia Santo Toribio es la estructura vecina a la casa cural de santo Toribio de Mogrovejo. Ya que la casa cural fue construida años después, en el periodo republicano presenta una variedad distinta de materiales de construcción. Sin embargo, las estructuras esta expuestas a los mismos factores externos (condiciones climáticas, humedad, factores biológicos).

El estudio aplicado a la parroquia de santo Toribio de Mogrovejo es tomado como punto de referencia al ejecutar análisis patológicos en estructuras con alto valor patrimonial, dejando como legado para el actual estudio la metodología aplicada y los conceptos resaltados a lo largo de todo el análisis.

**B. Estudios estructurales previos a la restauración de la iglesia parroquia1 de Malvás (Pontevedra) Santiago Huerta Fernández y Gema López Manzanares)<sup>2</sup>**

La investigación realizada por Santiago Huerta Fernández y Gema López Manzanares de la universidad politécnica de Madrid deduce que: La iglesia presenta una cabecera (Capilla Mayor) y una nave única. Dicha nave presentaba una bóveda interior (existente hasta el inicio de la intervención) de madera: un entablado entre correas apoyadas en arcos perpiaños o fajones de piedra. Los arcos perpiaños apoyan sobre ménsulas en los muros laterales, que presentan pequeños contrafuertes coincidiendo con ellos. La diferencia entre las hiladas de la sillería exterior del muro y las de los contrafuertes demuestra que éstos fueron añadidos con posterioridad. Los muros están desplomados hacia fuera y los arcos perpiaños presentan el agrietamiento típico que se estudiará con detalle en el siguiente apartado.

El Proyecto de Reforma prevé la reposición completa de la techumbre. Es el objetivo del presente informe:

- 1) estudiar el origen de las patologías observadas (desplomes en muros y agrietamientos en arcos perpiaños) y decidir si suponen un peligro de ruina o no.
- 2) estudiar la posibilidad de apoyar la nueva techumbre sobre los arcos perpiaños (como la antigua). Se han estudiado dos soluciones: a) apoyar mediante pies derechos de madera directamente sobre los arcos; b) apoyar sobre un muro diafragma construido sobre los arcos perpiaños, que soportaría las correas de la cubierta
- 3) analizar la estabilidad de los estribos en la situación original y en la nueva situación.

### **C. Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en punta arenas. (Chávez – Unquén) <sup>3</sup>**

Esta investigación realizada por Chávez – Unquén tiene como objetivo: Confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan al Hormigón Armado, para su posterior aplicación, y verificar los tipos de reparaciones necesarios para reparar este tipo de edificaciones. Se propuso un método de inspección creado para evaluar el edificio Magallanes ubicado en la ciudad de Punta Arenas, en el cual se aplicó el procedimiento de evaluación propuesto, logrando elaborar un inventario de daños que afectan la edificación. Entre las conclusiones de la presente tesis a las cuales ellos llegaron fueron:

- La investigación efectuada para llevar a cabo la realización de los primeros objetivos de la tesis fue cumplida a cabalidad. Todo el material informativo indagado con relación a las patologías existentes para las edificaciones de Hormigón Armado y en especial las fallas o lesiones comunes en la ciudad de Punta Arenas, cumplieron con el propósito de establecer los conocimientos básicos y fundamentales de la problemática a tratar para la confección de una metodología de evaluación.
- Tras esta investigación, se dejó en claro que el hormigón Armado puede sufrir diversas clases de daños y/o fallas, las que provendrán del actuar del medio ambiente o el de las personas involucradas en el proceso de diseño, confección y mantención de este material.
- Por medio de la indagación de profesionales de la construcción entre los que se destacan: ingenieros constructores, constructores civiles y arquitectos, se establecieron que la patología más preponderante en la ciudad de Punta Arenas tiene relación a las humedades, hormigonado en tiempo frío y el viento, siendo estas dos últimas problemáticas, son un inconveniente en el proceso de confección de este material, no así, la humedad que ataca a la estructura ya en uso.

- En algunos casos no se pudo establecer el origen de la falla a través de la inspección visual detallada, siendo necesaria la realización de ensayos, por lo que se dará la indicación correspondiente sobre que ensayo ejecutar dada las manifestaciones y condiciones de los daños.

## **.1.2. Antecedentes Nacionales**

### **A. Caso de Estudio Iglesia Mark'jo En Anta-Cusco (Instituto Nacional de Cultura del Cusco) <sup>4</sup>**

La iglesia Mark'jo ha sido intervenida entre el año 2006 y 2008, por el Instituto Nacional de Cultura del Cusco. Si bien es cierto que esta Iglesia es tomada como el caso de estudio, las acciones que se han realizado en el presente estudio fue registrar y evaluar los sistemas y técnicas de refuerzo estructural utilizados en el proceso de intervención realizado por el INC.

La Iglesia de Mark'jo se encuentra ubicada en la plaza principal de la comunidad campesina del mismo nombre en el distrito de Anta, provincia de Anta y el Departamento de Cusco. La provincia de Anta está ubicada al Noreste de la ciudad del Cusco, en el sector denominado como Pampa de Anta. Geodésicamente en el Sistema de Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) está ubicado en la zona 18, dentro del área de las siguientes Coordenadas Geográficas: 804. 527 abscisa Este, 8 511, 888 Coordenada Norte.

#### **Latitud**

Se encuentra a una altitud de 3,322 m.s.n.m.

#### **Condición de la iglesia Mark'jo**

La iglesia Mark'jo, ha sido declarada como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante la Resolución Directoral Nacional. N° 316 – 06, de fecha de 22 de marzo del 2006.

En el estudio de la Iglesia de Mark'jo - Del análisis de los modelos matemáticos con y sin viga collar de madera, la estructura de la torre del campanario es la primera parte del monumento en colapsar en ambos casos. Para evitar el colapso, una alternativa podría ser el uso de tensores de acero que incremente la compresión en la torre, evitando incrementar la masa en la torre.

La inclusión de llaves y viga collar de madera en el modelo no rigidiza significativamente la estructura. - Bajo cargas de gravedad, tanto los muros como los contrafuertes de la iglesia no van presentar fallas por compresión.

Para un sismo 0.2g. la iglesia no va a presentar fallas por compresión en los muros, debido a que los esfuerzos encontrados son menores 6.50 kg/cm<sup>2</sup> (rotura). Asimismo, en algunos muros se van a producir esfuerzos de tracción, debido a la excentricidad de la carga que es mayor a 1/6 de su espesor.

Las estructuras correspondientes a monumentos históricos no pueden analizarse estructuralmente como si fuesen edificios modernos, ya que se componen de otros materiales y su comportamiento es distinto frente a los sismos. Para la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Dichas estructuras tienen poca ductilidad frente a las acciones sísmicas, y por otro lado gran masa, lo que las hace vulnerables a sismos severos.
- Para la restauración de monumentos históricos se deben aplicar las cartas de conservación y restauración, y no así los reglamentos de construcción.
- Es posible utilizar nuevos materiales para poder reforzar estos monumentos, pero siempre teniendo cuidado de no alterar el comportamiento inicial, ni poner en riesgo la autenticidad del monumento desde el punto de vista arquitectónico e histórico.



- De los ensayos realizados a las muestras de abobe se concluye que dependiendo del lugar donde se ubica el monumento histórico la resistencia a la compresión de los adobes varia debido a que para su fabricación se usa el material cercano a la zona.
- Es importante señalar, que los monumentos históricos de adobe deben contar con un sistema de drenaje superficial, y sub drenaje para evitar los usuales problemas de humedad que se presentan en este tipo de construcciones.
- Las técnicas de restauración utilizadas para monumentos históricos de adobe en la región del Cusco hasta el momento del estudio, tienen un comportamiento adecuado frente a los diferentes eventos sísmicos que se han presentado.

**B. Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura: febrero-2011 (Alvarado R.)<sup>5</sup>**

De acuerdo con la investigación su objetivo general fue Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura en albañilería de las Instituciones Educativas del Sector Oeste, específicamente en Las Urbanizaciones: La Urb. Alborada, Urb. Piura, López Albuja, La 14009 Selmira de Varona, La 15011 Francisco Cruz Sandoval), I.E N° 021 y la Urb. los Ficus la I.E. Jorge Basadre del A.H Santa Rosa.

Norman Alvarado llega a las siguientes conclusiones:

- Se concluye que el 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las instituciones educativas, ubicadas en el Sector Oeste de la ciudad de

Piura del Urb. Piura de Piura ubicadas en el distrito de Piura, ciudad de Piura se encuentran en el nivel ninguno/ muy leve en lo que respecta a fisuras, a pesar de la antigüedad con un promedio de 35 años con excepción de la I. E 14007 de la Urb. Piura del Distrito de Piura que es de reciente construcción (1 año).

- Que el 88.52 % (incluida ambientes y cercos), de las Instituciones educativas evaluadas y ubicadas en una parte del Sector Oeste se encuentran a nivel ningún/muy leve en lo que respecta a eflorescencia de salitre.
- Que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las Instituciones Educativa, ubicadas en una parte del Sector Oeste dela ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre.
- Concluimos que para este sector del Distrito de Piura el mayor nivel de incidencia es la presencia de salitre en el nivel de moderado; en las instituciones educativas: La Alborada, Jorge Basadre, la N° 15011 Francisco Cruz Sandoval y la N° 14009 Selmira de Varona, producto de tipo de suelo donde se encuentran las edificaciones.

## **.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **.2.1. La albañilería como solución estructural**

**(Ángel San Bartolomé Ramos) <sup>6</sup>**

La Albañilería o Mampostería se define como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques). Este sistema fue creado por el hombre a fin de satisfacer sus necesidades, principalmente de vivienda. Bajo la definición indicada en el párrafo anterior, se llega la conclusión de que la

albañilería existió desde tiempos prehistóricos y que su forma inicial podría haber sido los muros hechos con piedras naturales trabadas o adheridas con barro, lo que actualmente en nuestro medio se denomina "pirca".

## **.2.2. Albañilería**

### **.2.2.1. Concepto:**

**(Ángel San Bartolomé Ramos) <sup>6</sup>**

Se definirá por construcción de albañilería a todo aquel sistema donde se ha empleado básicamente elementos de albañilería (muros, vigas, pilastras, etc.). Estos elementos a su vez están compuestos por unidades de arcilla, sílice-calo de concreto, adheridas con mortero de cemento o concreto fluido ("groutj. La albañilería con unidades de tierra cruda (adobe, tapial) o de piedra natural, no serán estudiadas en este libro; sin embargo, se hará alguna mención a ellas puesto que en el Perú son ampliamente utilizadas.

### **.2.2.2. Tipo de Albañilería**

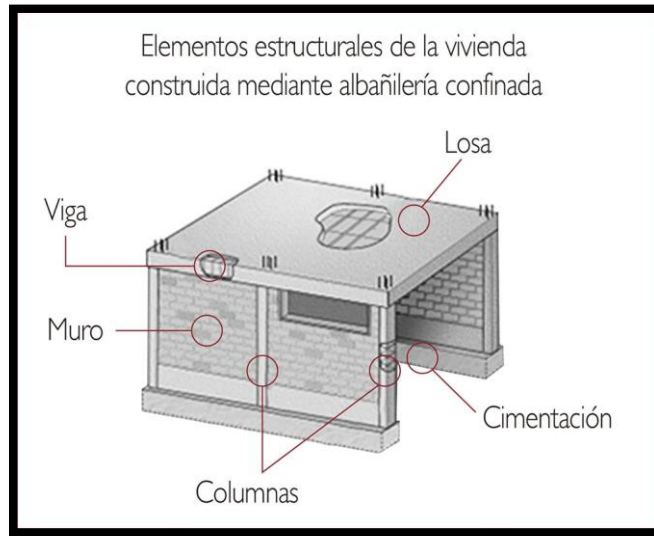
#### **.2.2.2.1. Albañilería Confinada**

**(Ángel San Bartolomé Ramos) <sup>6</sup>**

La albañilería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc.

En este tipo de viviendas primero se construye el muro de ladrillo, luego se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas.

Gráfico 1: Albañilería confinada.



Fuente: Elaboración propia (2017).

#### **.2.2.2.2. Albañilería Armada** **(Ángel San Bartolomé Ramos) <sup>6</sup>**

La albañilería armada son las construcciones de albañilería que han sido diseñadas racionalmente, de tal manera que las cargas actuantes durante su vida útil se transmitan adecuadamente a través de los elementos de albañilería (convenientemente reforzados) hasta el suelo de cimentación. En cuanto a los edificios, el sistema estructural de albañilería debería emplearse sólo cuando estas edificaciones contengan una abundancia de muros; por ejemplo: en las viviendas UNI y Multifamiliares, los hoteles, etc. Esto no quiere decir que toda la estructura deba ser de albañilería, sino que pueden existir columnas aisladas de cualquier otro material que ayuden a los muros a transmitir la carga vertical, incluso podrían existir placas de concreto armado que en conjunto con la albañilería tomen la fuerza sísmica; sin embargo, el sistema estructural predominante estará conformado por los muros de albañilería.

## **.2.3. Elementos de la albañilería de Concreto Armado**

### **.2.3.1. Columnas:**

(Roberto Morales)<sup>7</sup>

Las columnas son elementos que están sometidos principalmente a esfuerzos de flexo-compresión. Los efectos de esbeltez de las columnas, y la consiguiente reducción de su capacidad de carga se evalúan en forma independiente al diseño propiamente dicho, mediante la consideración de los momentos generados por las deformaciones transversales de las columnas (momentos de 2do. orden) o mediante procesos aproximados que comprenden la estimación de factores que corrigen a los momentos del análisis estructural (momentos de 1er orden).

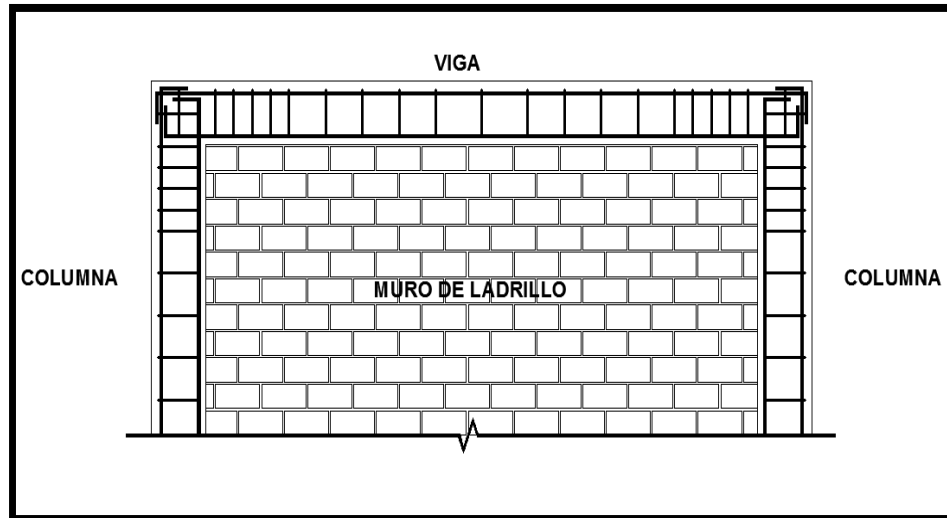
### **.2.3.2. Vigas:**

(Teodoro Harmsen)<sup>8</sup>

El esfuerzo de flexión provoca tensiones de tracción y compresión, produciéndose las máximas en el cordón inferior y en el cordón superior respectivamente, las cuales se calculan relacionando el momento flector y el segundo momento de inercia. En las zonas cercanas a los apoyos se producen esfuerzos cortantes o punzonamiento. También pueden producirse tensiones por torsión, sobre todo en las vigas que forman el perímetro exterior de un forjado.

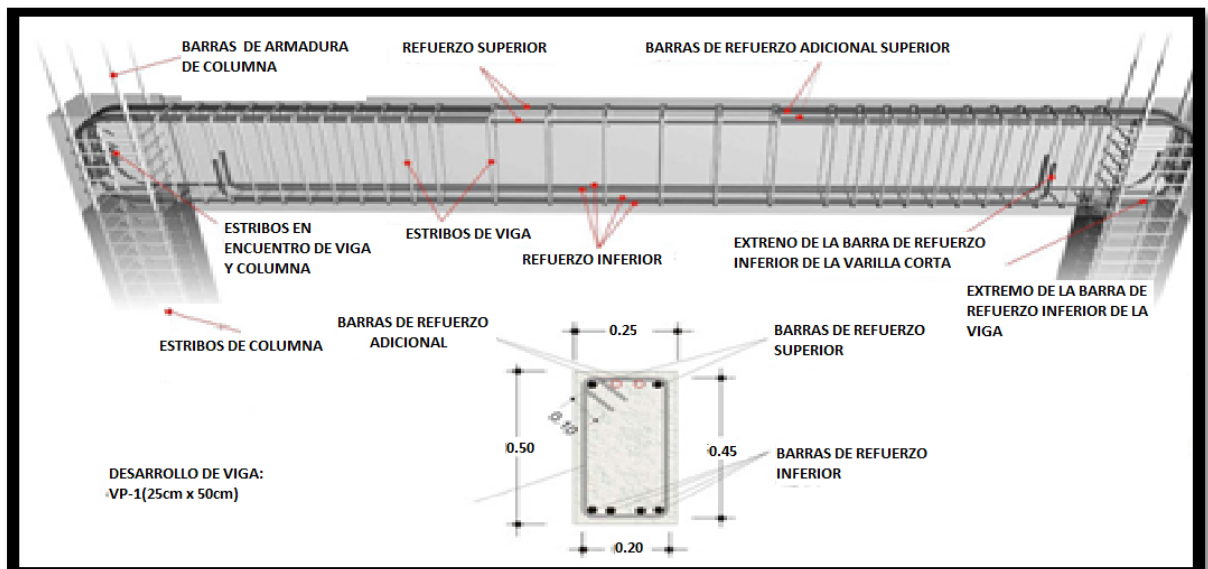
El comportamiento de un elemento de concreto armado sometido a flexión, se denomina vigas. Su dimensionamiento y diseño obedece a las cargas de servicios (carga muerta y carga viva) que soportaría la sección de viga.

Gráfico 2: Elementos de la albañilería de Concreto Armado.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 3: Esfuerzos en viga.



Fuente: Elaboración propia (2017).

#### **.2.4. Patologías en el Concreto**

(Manuel Fernández Cánovas.)<sup>9</sup>

Aparentemente definir la Patología Estructural representa una intromisión en otras áreas del conocimiento, pero para una mejor comprensión conceptual de ella haremos un símil con las ciencias médicas. No es a partir de las personas sanas que se hace la docencia y práctica médica sino frente a quien padece una dolencia, por lo que evaluando su cuadro clínico se hace el diagnóstico, se formulan estrategias y se dan pautas para su solución. Algo similar ocurre con las edificaciones cuando a partir de los daños que manifiesten, se formulan procesos de intervención y se crean metodologías para evitar que tales hechos se repitan en las nuevas obras. Definiremos entonces la Patología estructural como la ciencia dedicada al estudio sistemático y ordenado de los daños y fallas que se presentan en las edificaciones, analizando el origen o las causas y consecuencias de ellos para que, mediante la formulación de procesos, se generen las medidas correctivas para lograr recuperar las condiciones de desempeño de la estructura. Algunos autores muestran su desacuerdo por el término "patología", considerando más acertados los términos de Reparación y Mantenimiento. Los problemas patológicos en estructuras de concreto armado no son nuevos ya que empiezan a presentarse al aparecer el propio material. Por tanto, de manera sintetizada revisaremos algunos conceptos que nos permitirán entender mejor las diversas patologías del concreto y de sus componentes.

#### **.2.5. Patologías en Elementos de Concreto Armado**

(Rivva E. 2006)<sup>10</sup>

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las "enfermedades" o los "defectos y daños" que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias. En resumen, Patología es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos,

causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. Las causas de las fallas en las construcciones se clasifican, de acuerdo a la American Railway Engineering Association, según su origen en:

- Deficientes estudios de suelos o malas cimentaciones.
- Falta de calidad de los materiales empleados.
- Falta de experiencia referente a la mano de obra.
- Errores en el diseño del proyecto.
- Errores durante el proceso constructivo.
- Errores y falta de Supervisión.
- Por Ataques físicos, químicos o biológicos al concreto.
- Al mal proceso de mantenimiento.
- Y al mal proceso de reparación.

Gráfico 4: patología en el concreto armado.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Igualmente se clasificó los daños según su origen y debidos a acciones accidentales o no.



Los daños clasificados son debidos a: Ataques Químicos, Ataques Físicos, Ataques Biológicos, Ataques por acciones accidentales, Deformaciones impuestas.

## **.2.6. Patologías en Muros de Albañilería**

(Arango S. 2013) <sup>11</sup>

La Patología en los muros de albañilería se puede definir como la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en la edificación durante o después de su ejecución.

"A grandes rasgos, es identificar, diagnosticar y buscar la solución al problema."

Por ello se han tomado en cuenta en este proyecto de investigación se ha las siguientes patologías, siendo algunas de ellas las más comunes que se presentan en los elementos de evaluación del presente proyecto. Las causas del deterioro del concreto son los siguientes:

Gráfico 5: patología por erosión.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 6: patología por agrietamiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

**CUADRO N° 01: TIPOS DE PATOLOGÍA DEL CONCRETO**

ITEM	TIPOS DE PATOLOGIA
1	HUMEDAD
2	SUCIEDAD
3	AGRIETAMIENTO VERTICAL
4	EROSIÓN FISICA
5	DEFORMACIONES
6	GRIETAS
7	DESPRENDIMIENTOS
8	DESINTEGRACION
9	EROSIÓN MECÁNICA
10	EFLORESCENCIAS
11	OXIDACIONES
12	EROSIÓN QUIMICA

Fuente: Elaboración propia (2017).

(León G.)<sup>12</sup>

Las patologías en los muros confinados son daños y/o defectos que aparecen en las edificaciones por diferentes factores. Pueden ser éstos defectos propios de las piezas, de los morteros o provocados por agentes externos. También pueden aparecer defectos debidas a movimientos estructurales, por estar afectados las cimentaciones u otros elementos constructivos. Estos problemas pueden originarse durante el proceso de fabricación de las piezas, o en la puesta en obra o durante la vida útil de la edificación.

## **.2.7. Patologías en las edificaciones:**

(D. Francisco Poves Ferrer)<sup>13</sup>

Es el estudio de los problemas constructivos que derivan en lesiones de los edificios:

### ➤ ESTUDIO PATOLÓGICO (Diagnóstico).

Análisis exhaustivo del proceso patológico recorriéndolo en sentido inverso, hasta llegar a su origen y causa:

- Observación.
- Toma de datos (fotografías, muestras, etc.).
- Análisis del proceso.
- Conclusiones (Diagnóstico).
- Propuestas de reparación.

### ➤ LESIÓN: Es la manifestación visible de un proceso patológico que tiene:

- una causa inicial
- un desarrollo evolutivo
- un resultado final Concluyendo en un Diagnóstico, esto es la determinación de la trascendencia de la lesión.

### **Definición de patología**

La patología del concreto son errores o deficiencias originadas por diferentes motivos, los cuales pueden ser muchos y muy variados como, por ejemplo: un mal proceso constructivo, uso inadecuado de materiales, una mala supervisión o el uso y/o explotación y la falta de mantenimiento de la estructura.

### **Causas o Defectos Generales**

Son errores y defectos en las estructuras y pueden ser: de ejecución, del material, de mantenimiento, que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra.

#### ○ CAUSA:

##### Directas:

Mecánicas (cargas, empujes, impactos, rozamientos).

Físicas (lluvia, viento, heladas, cambios térmicos).

Químicas (humedad, contaminación, organismos).

##### Indirectas:

Errores del proyecto. Errores de ejecución.

Defecto en los materiales.

Errores de uso y mantenimiento.

Estas últimas necesitan de una causa directa que evidencie o inicie un proceso patológico.

### **Tipos de Patologías**

Constituyen el origen inmediato del proceso patológico.

Clasificación: lesiones mecánicas, físicas, químicas y lesiones previas.

- Lesiones Físicas: Causadas por la humedad, la suciedad y la erosión. Patologías por acción del agua, Pintura, Humedad por capilaridad Hongos, Etc.
- Lesiones Mecánicas: Son aquellas lesiones que se visualizan en forma de fisuras, grietas, deformaciones, Descascaramiento, que se visualizan en los diferentes elementos de la construcción.

Gráfico 7: falla mecánica en muro.



Fuente: Elaboración propia (2017).

- Lesiones Químicas: Son las que se presentan por procesos químicos en los componentes de los materiales, tales como oxidación, eflorescencias (generación de cristales), organismos vegetales.

Gráfico 8: Eflorescencia en un muro de Albañilería.



Fuente: Elaboración propia (2017).

### **III. Metodología.**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

- Recopilar información generalizada sobre patologías, deterioros y/o daños en un cerco perimétrico, sus causas y sus efectos.
- En general el estudio será del tipo descriptivo. Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.
- Es No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.

#### **3.2. Nivel de la Investigación de la Tesis**

El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo y explicativo. Estas últimas basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto de investigación.

#### **3.3. Diseño de la Investigación**

Para el presente estudio; la evaluación será del tipo visual descriptiva y personalizada. El procesamiento de la información se efectuará de forma manual no se hará uso de ningún software. La metodología a utilizar para el desarrollo adecuado del proyecto con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados es: Recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa serializará la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayude a determinar los objetivos de la iglesia Nuestra Señora de Fátima, distrito de Marcavelica, de la provincia de Sullana, región Piura.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:

GRAFICO N° 09:  
ESQUEMA DE LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE LA  
INVESTIGACIÓN



Fuente: Elaboración propia (2017)

### 3.4. Población y muestra

Para la presente tesis el universo estará dado por la delimitación geográfica de las iglesias del distrito de Marcavelica, de la provincia de Sullana, región Piura.

#### a) **Muestra**

La muestra estará comprendida por toda la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima, del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, marzo – 2017.

**b) Muestreo**

El muestreo para la evaluación, será realizado mediante muestras detalladas en los planos y evaluación de patologías propiamente dicha de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y presencia de los diferentes tipos de patologías que éstas presenten en los diferentes elementos estructurales de la iglesia Nuestra Señora de Fátima, del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura.

**3.5. Definición y Operacionalización de las Variables**

A continuación, se presenta el cuadro N° 02 de Operacionalización de variables.

**CUADRO N° 02: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima, del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, marzo – 2017.	La Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima, del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, marzo – 2017.	Los tipos de patologías más comunes que se presentan en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima, son:  - Erosión. - Fisuras. - Agrietamientos. - Eflorescencia. - Desintegración. - Corrosión. - Filtración. - Exudación.	Variabilidad en	Tipo nivel de daño:
			Grado de afectación	Nivel de severidad
				Baja (Leve)
				Medio (Moderado)
				Alto (Severo)
				Alto (Grave)

Fuente: Elaboración propia 2017..



## NIVELES DE SEVERIDAD PARA ESCALA DE LA MUESTRA

RANGO	CLASIFICACION
BAJA (LEVE)	0 % - 10%
MEDIO (MODERADO)	11% - 50%
ALTO (SEVERO)	51% - 70%
ALTO (GRAVE)	71% - 100%

Fuente: Elaboración propia 2017..

### 3.6.Técnicas e Instrumentos.

#### 3.6.1 Técnica de recolección de datos

Se utilizará la Evaluación Visual y toma de datos como instrumento de recolección de datos según el muestreo. La evaluación de la condición incluirá los siguientes aspectos:

#### 3.6.2. Instrumento de recolección de datos

##### **Equipos:**

- Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla, una cinta métrica para establecer el espesor de las grietas, fisuras y depresiones.
- Libros y/o manuales de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras de concreto armado y muros de albañilería.
- Cámara fotográfica digital.

### 3.7.Plan de Análisis

El plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

- ✓ El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- ✓ Evaluando de manera general, tanto la parte interna como la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- ✓ Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- ✓ Cuadros propios de la investigación.

### 3.8. Matriz de Consistencia

**CUADRO 03: ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia del Sullana, región Piura. Marzo del 2017</b>			
<p><b>Caracterización del Problema</b></p> <p>El distrito de Marcavelica se localiza a solo kilómetro y medio al norte de la ciudad de Sullana desde donde se llega atravesando cualquiera de sus dos puentes. La capital del distrito es el pueblo de Marcavelica. Su latitud sur es de 04°52'39'' y su longitud oeste 80°41'51''. Se encuentra aproximadamente a 50 m.s.n.m. Marcavelica es un distrito estratégico en el desarrollo provincial de Sullana siendo el resultado de la convergencia de distintos componentes naturales (ubicación, superficie, recursos), económicas (zonas agrícolas, infraestructura vial) y humanos (descendencia de los tallanes).</p>	<p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia nuestra señora de Fátima del Distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región de Piura, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha infraestructura?</p> <p><b>Objetivos de la Investigación</b></p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.</p>	<p><b>Marco Teórico y Conceptual</b></p> <p>Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de maneras nacionales e internacionales, referentes a patologías en estructuras de concreto armado y muros de albañilería confinada.</p> <p><b>Bases Teóricas</b></p> <p>Tipos de Patologías que se presentan en las estructuras de concreto armado como vigas y columnas; así como muros de albañilería confinada.</p> <p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo analítico, no</p>	<p><b>Referencias bibliográficas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación y Diagnóstico Patológico de la casa cural de la “iglesia de santo toribio de mogrovejo” (Efraín Antonio Varela Ramírez y Irving David Zetien Silva)1 <a href="http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/275/1/EVALUACI%C3%93N%20Y%20DIAGN%C3%93STICO%20PATOL%C3%93GICO%20DE%20LA%20CASA%20CURAL%20DE%20LA%20IGLESIA%20SANTO%20TORIBIO%20DE%20MOGROVEJO%20DE%20CARTAGENA%20DE%20INDIAS.pdf">http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/275/1/EVALUACI%C3%93N%20Y%20DIAGN%C3%93STICO%20PATOL%C3%93GICO%20DE%20LA%20CASA%20CURAL%20DE%20LA%20IGLESIA%20SANTO%20TORIBIO%20DE%20MOGROVEJO%20DE%20CARTAGENA%20DE%20INDIAS.pdf</a></li> <li>2. Estudios estructurales previos a la restauración de la iglesia parroquia1 de Malvás (Pontevedra) Santiago Huerta Fernández y Gema López Manzanares)2 <a href="http://oa.upm.es/679/1/Huerta_Inf_015.pdf">http://oa.upm.es/679/1/Huerta_Inf_015.pdf</a></li> <li>3. Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en punta arenas. Alex Chávez – Alexis Unquén. Universidad de Magallanes. Año 2011. (Citado 14/07/16). Disponible en: <a href="http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf">http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf</a></li> </ol>

<p>El distrito de Marcavelica posee áreas para la recreación activa y pasiva que no están debidamente explotadas. Tiene en su territorio áreas naturales protegidas como es una parte del Parque Nacional de los cerros de Amotape y el coto de caza El Angolo, que integran la importante reserva de biósfera del nor-oeste del Perú, considerados atractivos turísticos y centros para el desarrollo del turismo ecológico.</p> <p>EXTENSION. Tiene un área de 1,687 km<sup>2</sup>, representando el 31% de superficie territorial provincial</p> <p>CLIMA. - Tiene un clima sub-árido tropical cálido y atmósfera húmeda con temperatura máxima de 37°C y una mínima de 19°C, en las partes bajas. En la parte del Angolo el clima varía, teniendo que a más de 500 m.s.n.m. el clima es árido en la mayor parte del año.</p> <p>POBLACION. - Tiene aprox. 22,452 habitantes. Electores: 11,219.</p> <p>La iglesia está constituida de material noble, es decir por vigas y columnas de concreto armado, y muros de albañilería confinada</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivo Especifico</b></p> <p>A) Determinar los tipos de patologías del concreto en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, - marzo 2017.</p> <p>B) Evaluar los elementos de concreto y áreas comprometidas de los muros de albañilería confinada de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.</p> <p>C) Obtener el nivel de severidad en que se encuentra la infraestructura de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.</p> <p>D) Recomendar las posibles acciones a tener en cuenta</p>	<p>experimental y de corte transversal, marzo 2017.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nivel de la investigación</b></p> <p>El nivel de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, y explicativo.</p> <p style="text-align: center;"><b>Diseño e la investigación</b></p> <p style="text-align: center;"><b>El universo o Población</b></p> <p>a) Muestra b) Muestreo</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Variables Definición conceptual Dimensiones Definición operacional Indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de estudios</p>	<p>4. Caso de Estudio Iglesia Mark'jo En Anta-Cusco (Instituto Nacional de Cultura del Cusco) 3 <a href="https://www.google.com.pe/#q=A.%09Caso+de+Estudio+Iglesia+Mark%E2%80%99jo+En+Anta-Cusco+(Instituto+Nacional+de+Cultura+del+Cusco)">https://www.google.com.pe/#q=A.%09Caso+de+Estudio+Iglesia+Mark%E2%80%99jo+En+Anta-Cusco+(Instituto+Nacional+de+Cultura+del+Cusco)</a></p> <p>5. Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura: febrero-2011 (Alvarado R.) 5 <a href="https://es.scribd.com/document/89102907/tesis-chimbote-2">https://es.scribd.com/document/89102907/tesis-chimbote-2</a></p> <p>6. Diseño y construcción de estructuras sismo resistentes de albañilería y Construcciones de albañilería. (Ángel San Bartolomé Ramos)</p> <p>7. Diseño en Concreto Armado. Roberto Morales Morales. Instituto de la construcción y Gerencia. ICG. Año 2006.</p> <p>8. Diseño de estructuras de Concreto Armado. Teodoro E. Hermsen. J. Paola Mayorca. Pontificia Universidad Católica del Perú. PUCP. Año 2000.</p> <p>9. PATOLOGÍAS, DIAGNÓSTICO, REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO (Manuel Fernández Canovas.) <a href="http://www.fym.es/NR/rdonlyres/91B53CEF-C2D5-458B-9C5D-">http://www.fym.es/NR/rdonlyres/91B53CEF-C2D5-458B-9C5D-</a></p>
---	---	---	---

<p>cuyo asentado es de cabeza, con una antigüedad de 35 años producto del cual se realizará la evaluación respectiva.</p>	<p>posterior a su evaluación de la iglesia nuestra señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura – marzo 2017.</p>		<p><a href="https://www.google.com/search?q=43AFF3460145/0/JornadasTécnicas_CursoPatologías_D%C3%ADptico.pdf&amp;rlz=C3%ADptico.pdf">43AFF3460145/0/JornadasTécnicas_CursoPatologías_D%C3%ADptico.pdf</a></p> <p>10. Rivva E, Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [Internet] 2014 [Citado 2016 Ene. 30]. Pág. 3. Disponible en: <a href="https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L">https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L</a></p> <p>11. Arango S, Causa de Daños en el Concreto, Slideshare [Internet] 2013 [Citado 2016 Ene. 30]. Pág. 3. Disponible en: <a href="http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto">http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto</a></p> <p>12. León G, Patología en albañilería. [Internet] 2009 [Citado 2016 Feb. 04]. Disponible en: <a href="https://es.scribd.com/doc/117038125/Patologia-en-Albanileria#scribd">https://es.scribd.com/doc/117038125/Patologia-en-Albanileria#scribd</a></p> <p>13. (D. Francisco Poves Ferrer) Exposición De Las Patologías Más Habituales En Los EDIFICIOS <a href="https://www.google.com.pe/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=1&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0ahUKEwiesdyrmJXTAhVJyyYKHwo5AZOQFggYMAA&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.activatie.org%2Fweb%2Fdescarga.php%3Fdocumento%3Dpu1441882661.pdf&amp;usg=AFQjCNHt0Xyc6g3r4F6eMIj2SCECK_EA">https://www.google.com.pe/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=1&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0ahUKEwiesdyrmJXTAhVJyyYKHwo5AZOQFggYMAA&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.activatie.org%2Fweb%2Fdescarga.php%3Fdocumento%3Dpu1441882661.pdf&amp;usg=AFQjCNHt0Xyc6g3r4F6eMIj2SCECK_EA</a></p>
---	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2017).

### 3.9.Principios Éticos

**A. Ética en la recolección de datos**

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

**B. Ética para el inicio de la evaluación**

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

**C. Ética para obtener los resultados**

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

**D. Ética para el análisis**

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para el mantenimiento correctivo y su rehabilitación.

#### **IV. Resultados.**






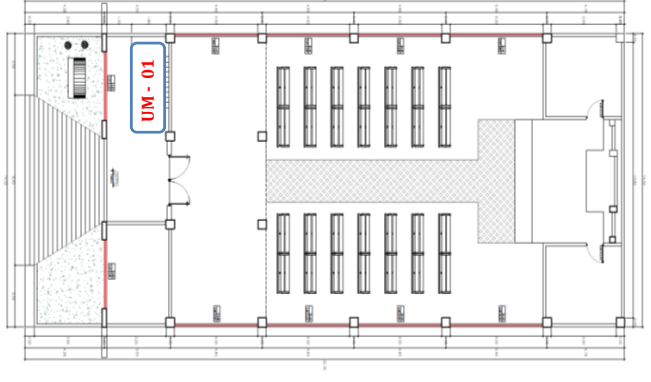








En el siguiente capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron en la presente investigación cuyo objetivo general fue Determinar y evaluar las patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del Distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región de Piura. Para el procesamiento se ha hecho uso del programa Microsoft Excel, del cual se han obtenido tablas y gráficos que muestran los respectivos resultados de nuestra investigación.

Teniendo como punto de estudio de la estructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del Distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región de Piura. Se ha optado dividir en catorce unidades de muestra dicha estructura para un mejor análisis.

Para obtener el nivel de severidad se recurrió a un cuadro en donde se muestran todas las patologías en estudio y sus respectivos niveles de severidad de acuerdo a su afectación en la estructura, acompañados con un respectivo criterio técnico, este se puede visualizar en un cuadro que especifica ciertos niveles de severidad por patología.

# **UNIDAD DE MUESTRA N° 01**

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 01.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chión Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 1</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcaavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas			
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	16.50		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	19.20		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve						
Moderado		Severo		Grave		
						
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
			 			
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.10	5.56%	0.10	0.61%	0.00	0.00%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.20	1.21%	0.02	2.22%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.09	0.55%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	0.10	5.56%	0.39	2.36%	0.02	2.22%
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		LEVE 	
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.10	0.52%	0.39	2.03%	0.02	0.10%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.51	2.66%	18.69	97.34%		Columna : 
					Muro 	
					Viga 	

Fuente: Elaboración propia (2017)



Tabla 2: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 01.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	18.69	97.34%
b) Suciedad	0.20	1.04%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.22	1.15%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.09	0.47%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.51	2.66%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 10: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 01.

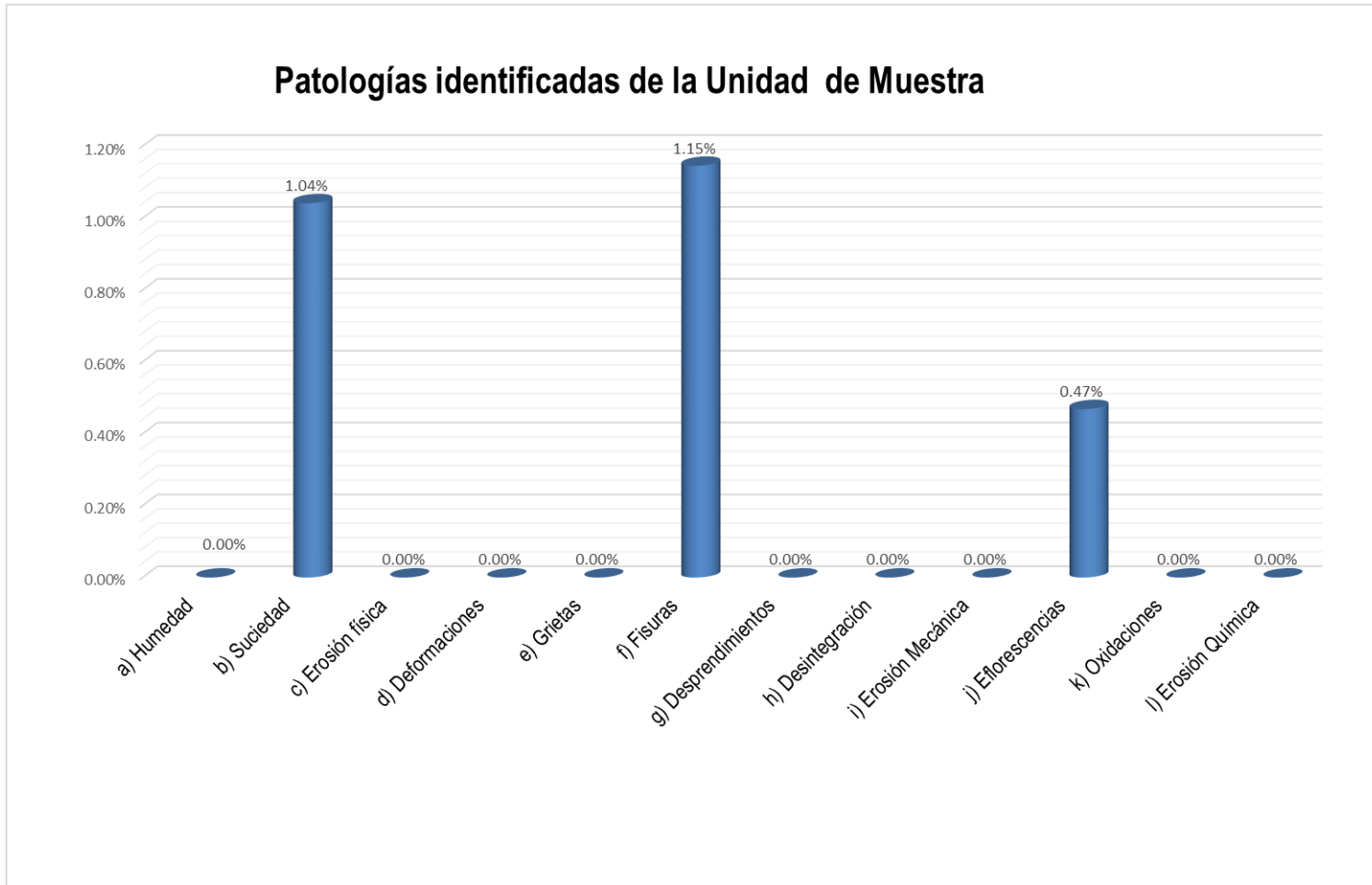


Gráfico 11: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 01.



Gráfico 12: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 01.

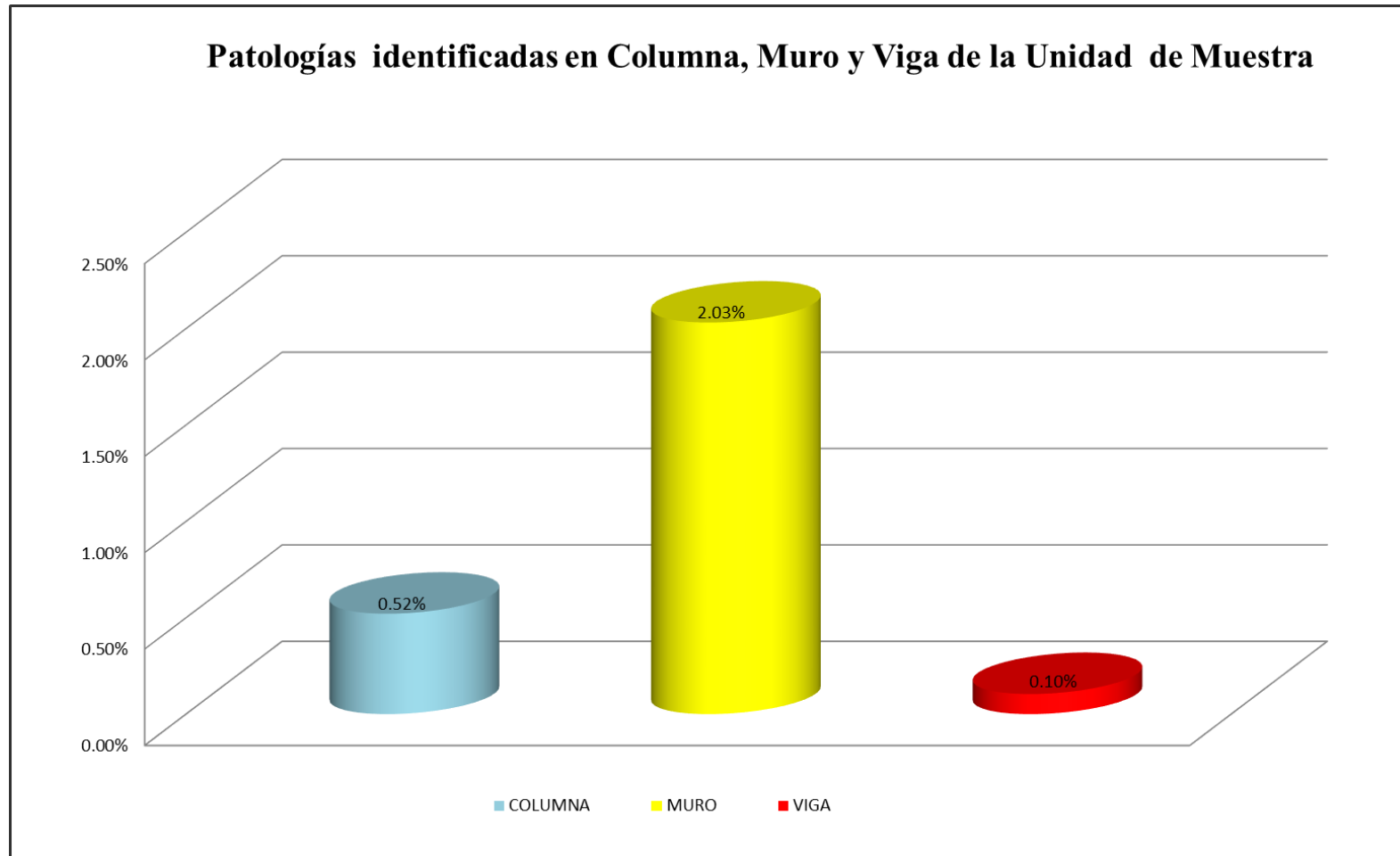
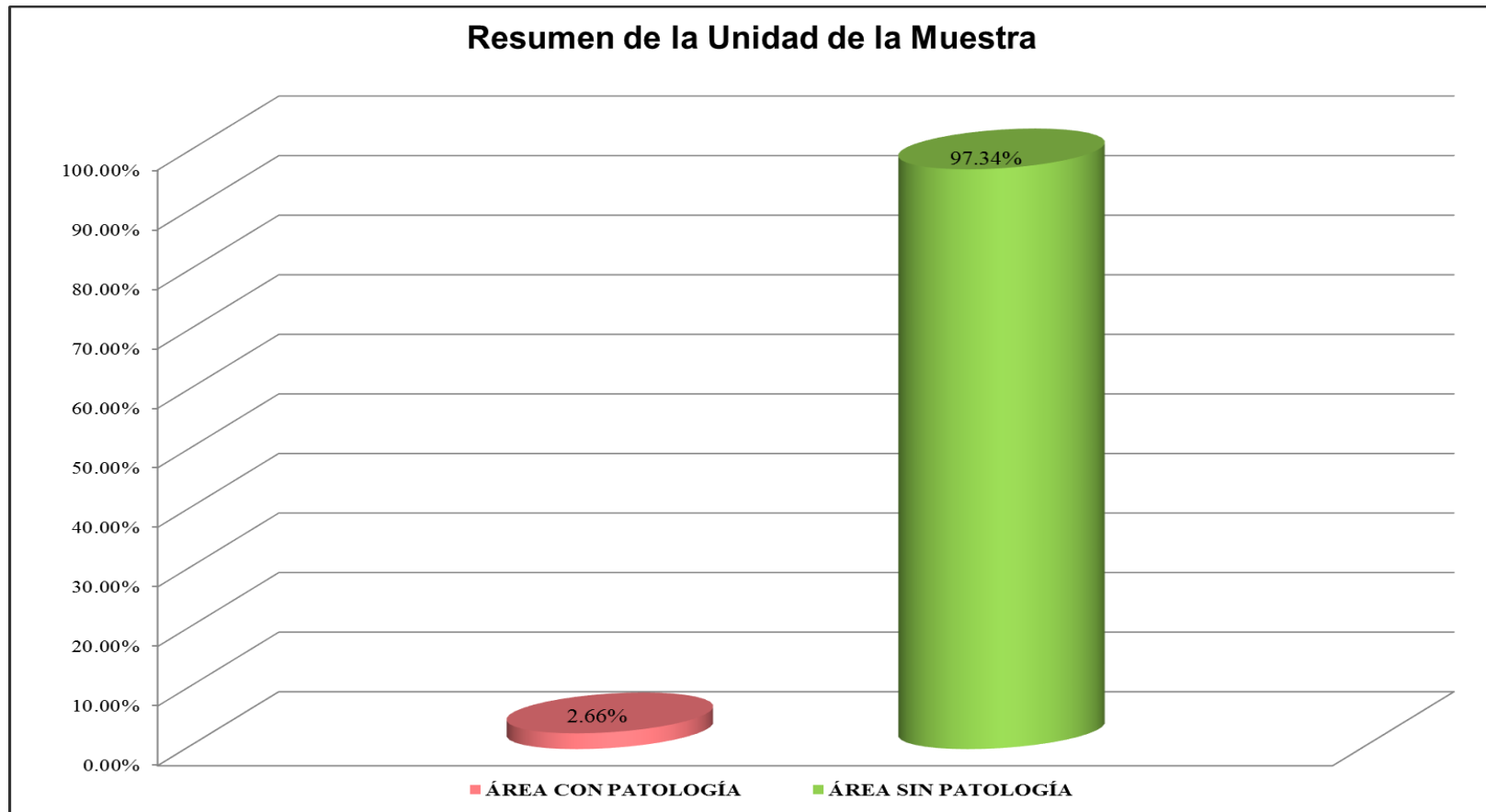

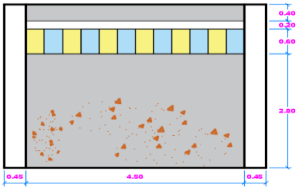

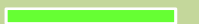


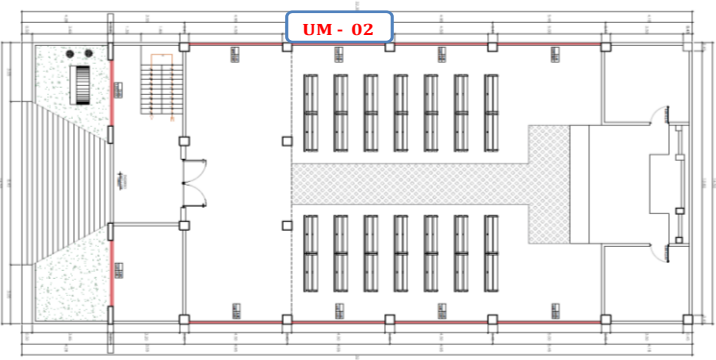









Gráfico 13: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 01.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 02**

Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 02.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO - 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 02</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Plano en planta de la Iglesia	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	12.60		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	15.30		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
			 			
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.18	10.00%	0.30	2.38%	0.10	11.11%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.18</b>	<b>10.00%</b>	<b>0.30</b>	<b>2.38%</b>	<b>0.10</b>	<b>11.11%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		MODERADO 	
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.18	1.18%	0.30	1.96%	0.10	0.65%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.58	3.79%	14.72	96.21%		Columna : 
					Muro : 	
					Viga : 	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 4: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 02.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	14.72	96.21%
b) Suciedad	0.58	3.79%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.00	0.00%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.58	3.79%		

Fuente: Elaboración propia (2017)



Gráfico 14: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 02.

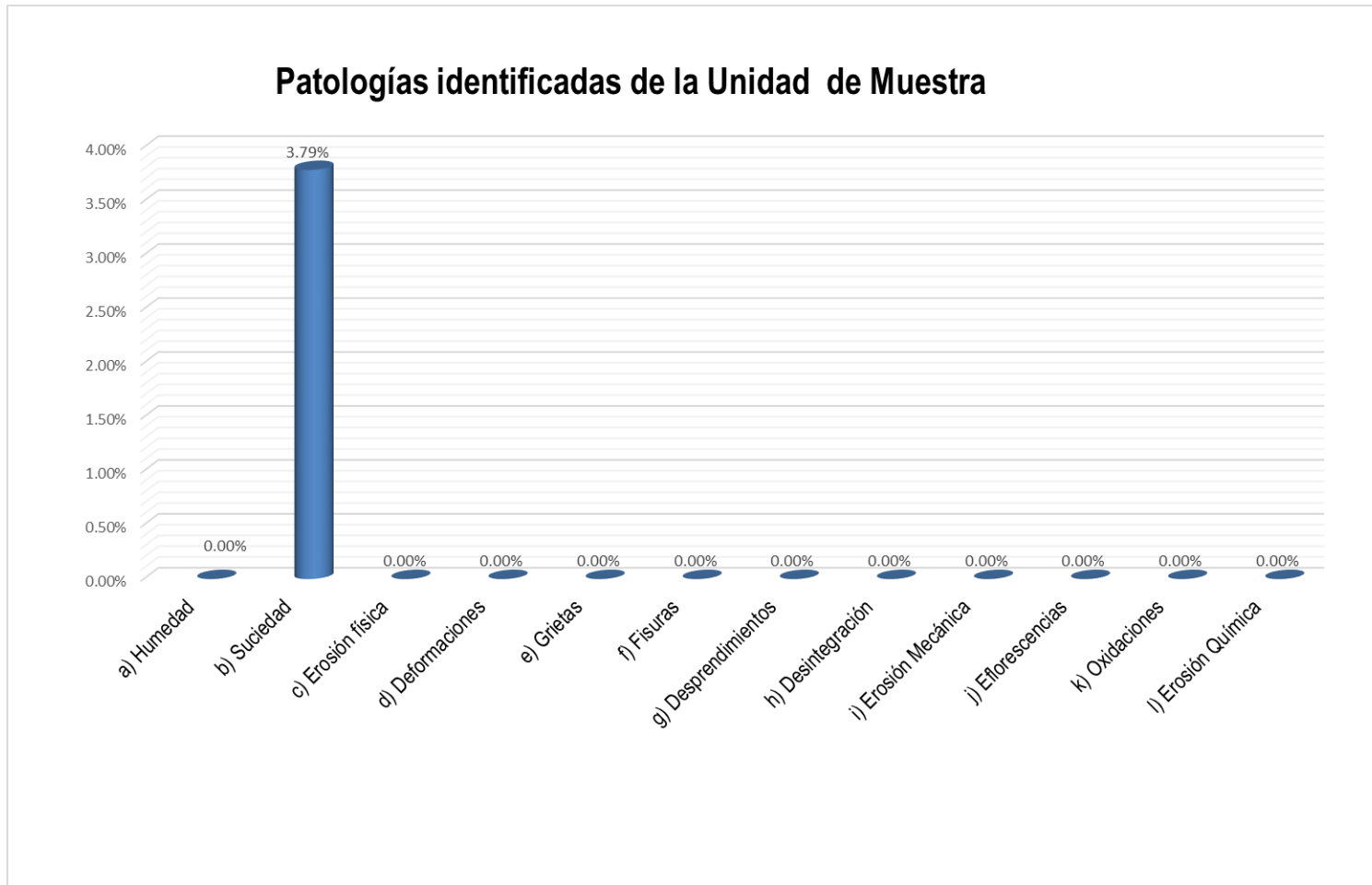


Gráfico 15: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 02.

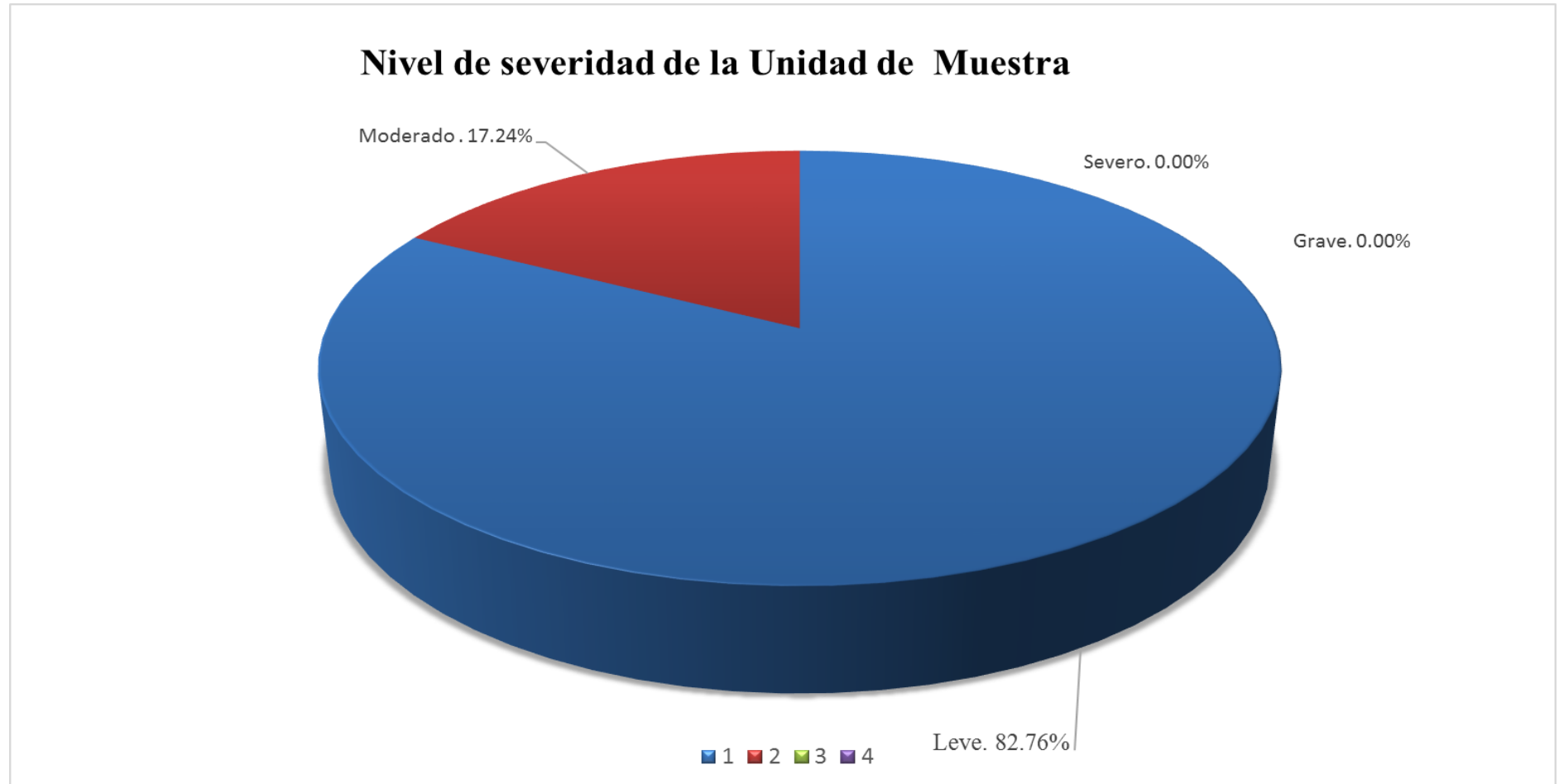


Gráfico 16: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad muestra 02.

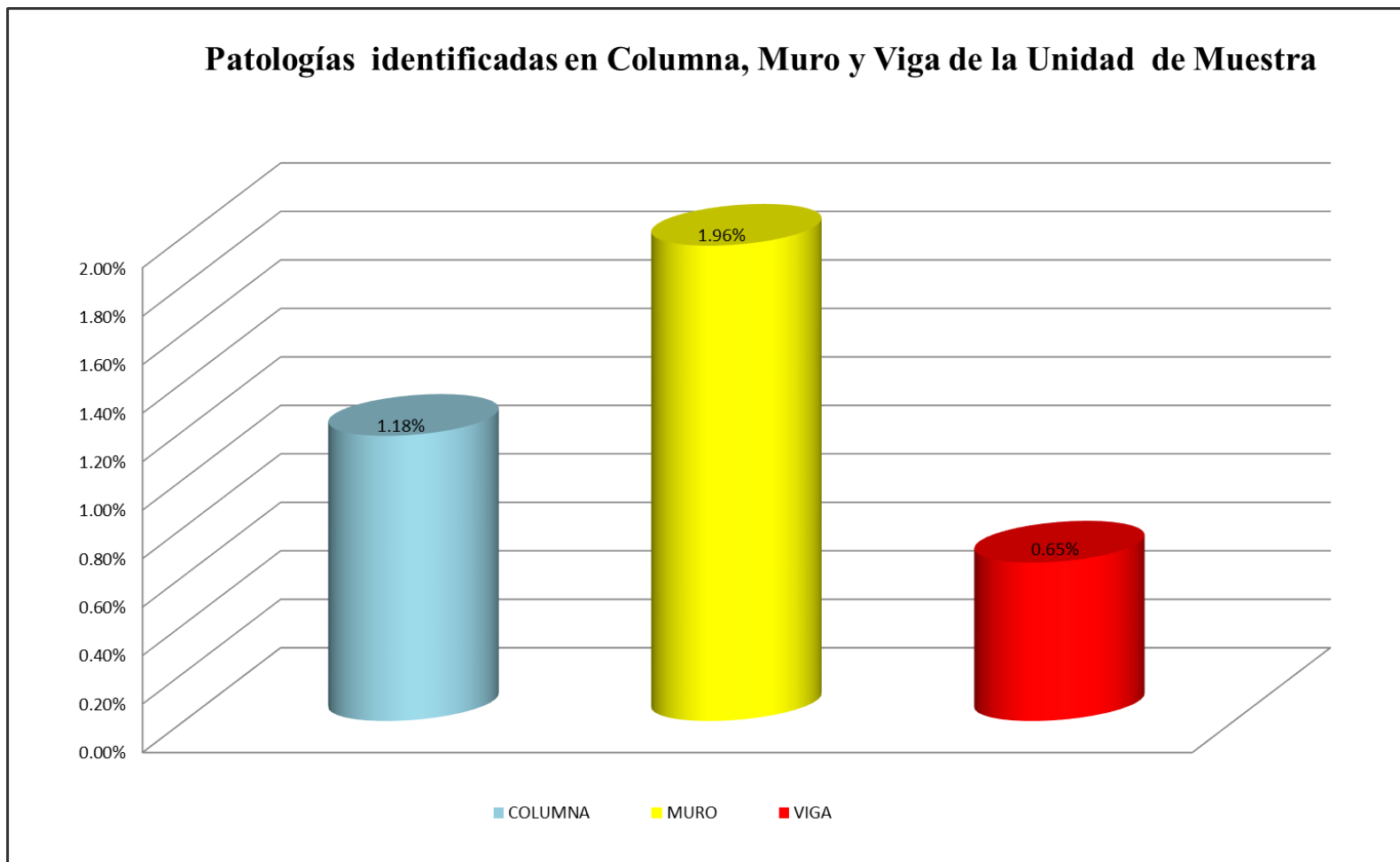
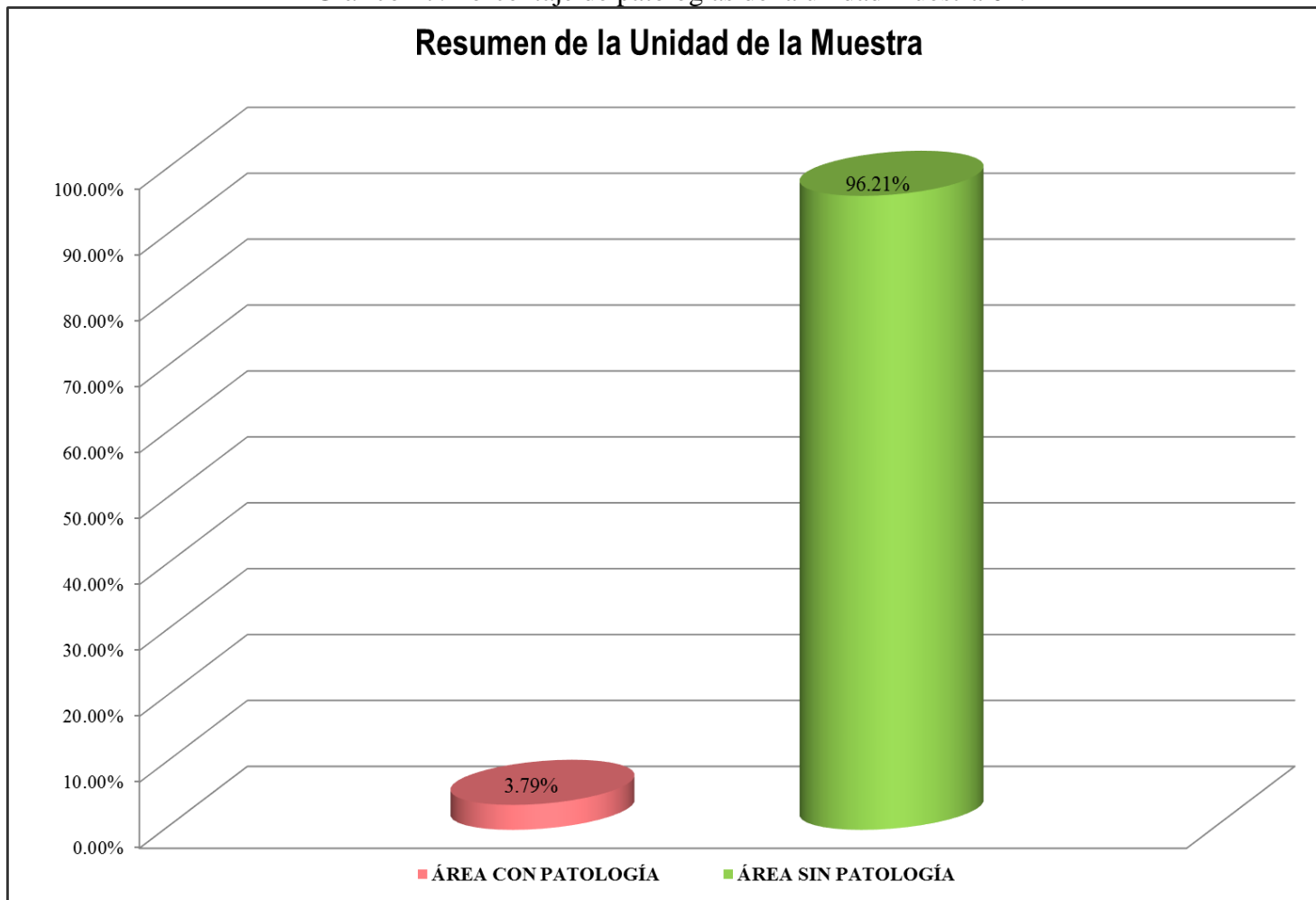


Gráfico 17: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 02.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 03**

Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 03.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TITULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 03</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
<b>Tipos de Patología</b>			<b>Áreas</b>			
<b>Física(F)</b>	<b>Mecánica(M)</b>	<b>Química(Q)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Área (m²)</b>		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	9.24		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		<b>Área total de la Unidad de Muestra (m²)</b>	11.94		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
<b>Niveles de Severidad</b>						
Leve <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span>						
Moderado <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: green; vertical-align: middle;"></span> Severo <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: yellow; vertical-align: middle;"></span> Grave <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: purple; vertical-align: middle;"></span>						
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
						
<b>Patologías identificadas en Unidad de Muestra</b>						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.13	7.22%	0.13	1.41%	0.06	6.67%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	0.13	7.22%	0.13	1.41%	0.06	6.67%
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span>		LEVE <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span>		LEVE <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span>	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m²)	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
	0.13	1.09%	0.13	1.09%	0.06	0.50%
Área afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra	Nivel de severidad		
				Columna :	<span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span> Leve	
0.32	2.68%	11.62	97.32%	Muro	<span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span> Leve	
				Viga	<span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span> Leve	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 6: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 03.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	11.62	97.32%
b) Suciedad	0.32	2.68%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.00	0.00%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.32	2.68%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 18: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 03.

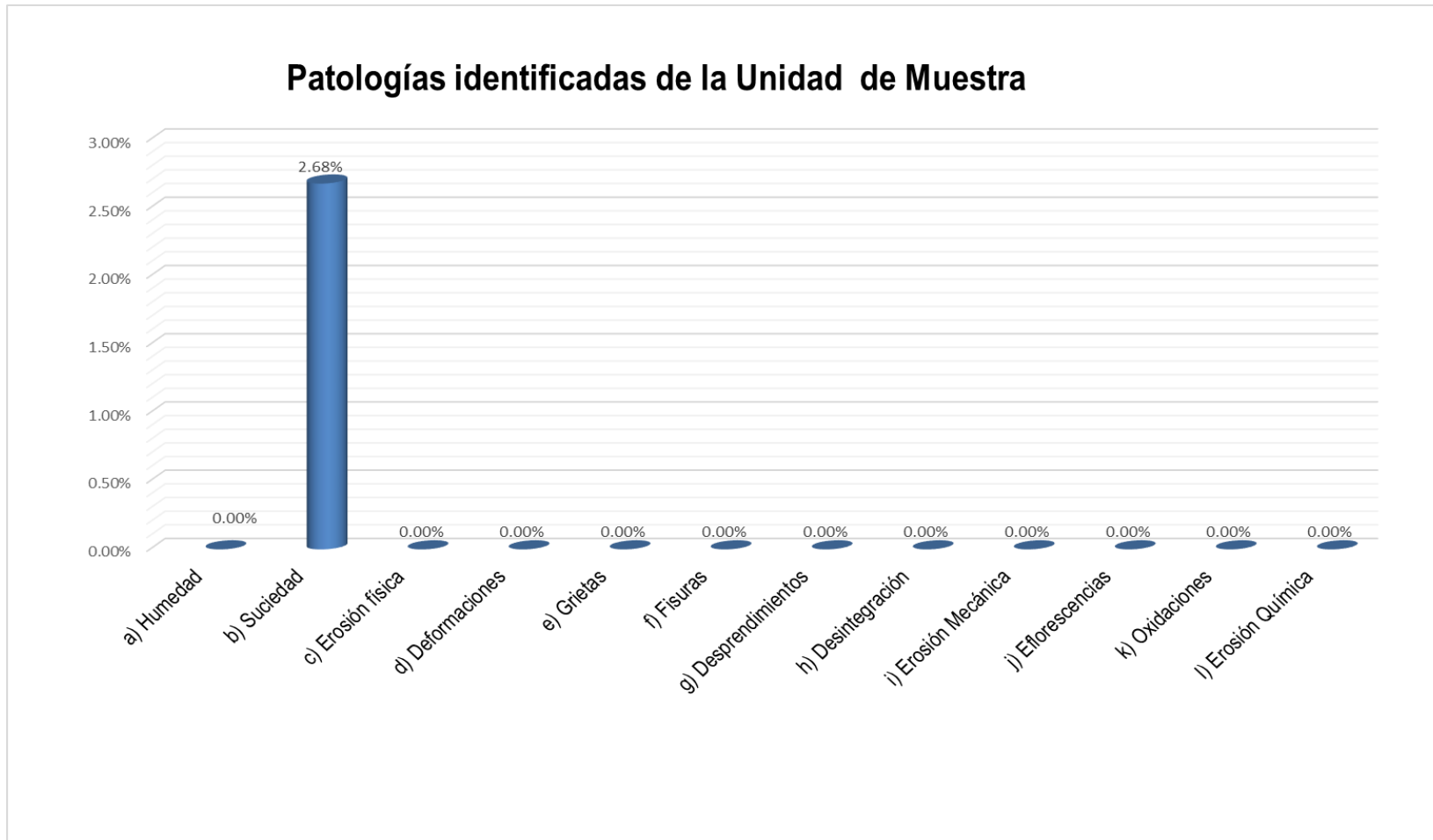




Gráfico 19: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 03.

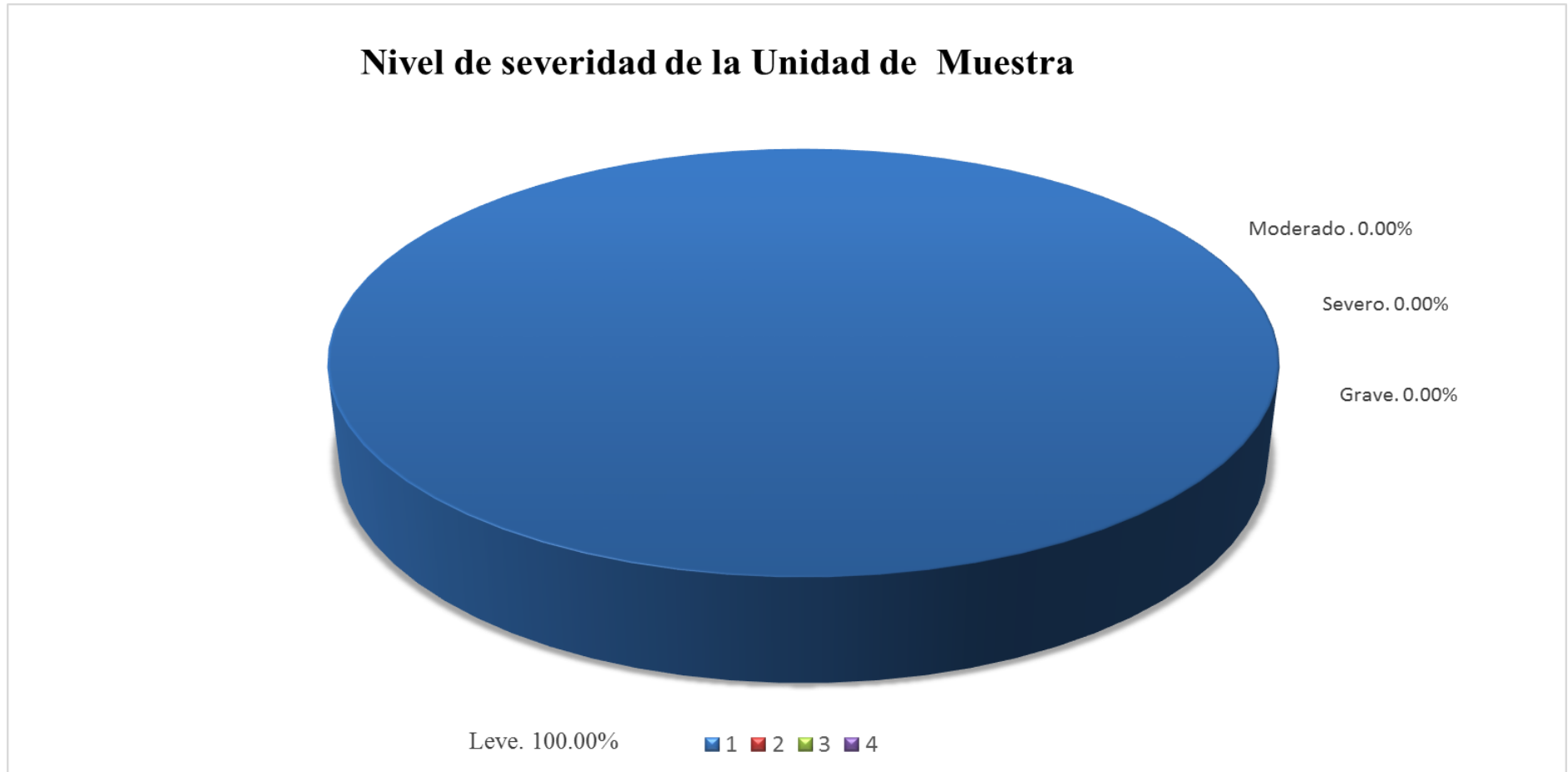


Gráfico 20: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad muestra 03.

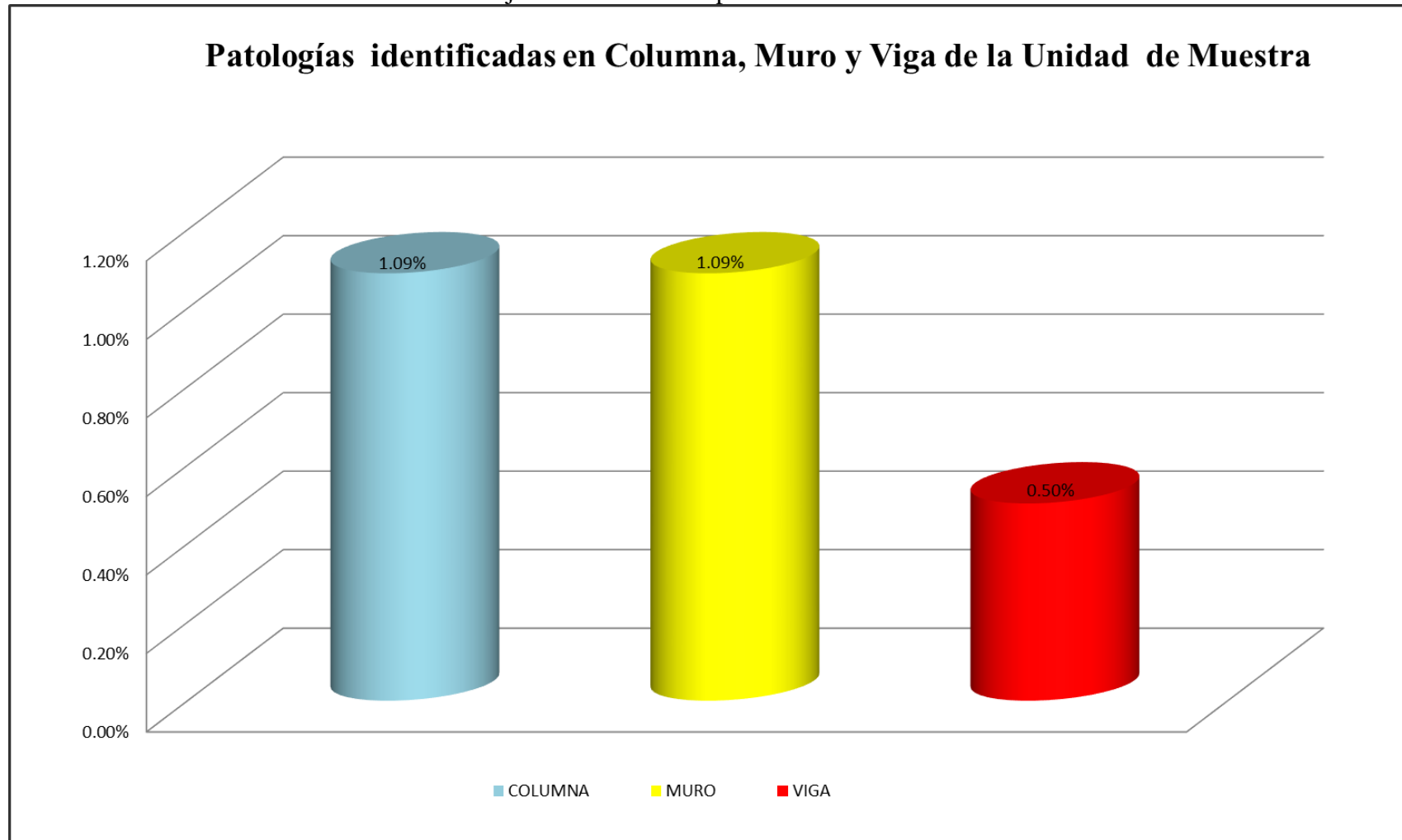
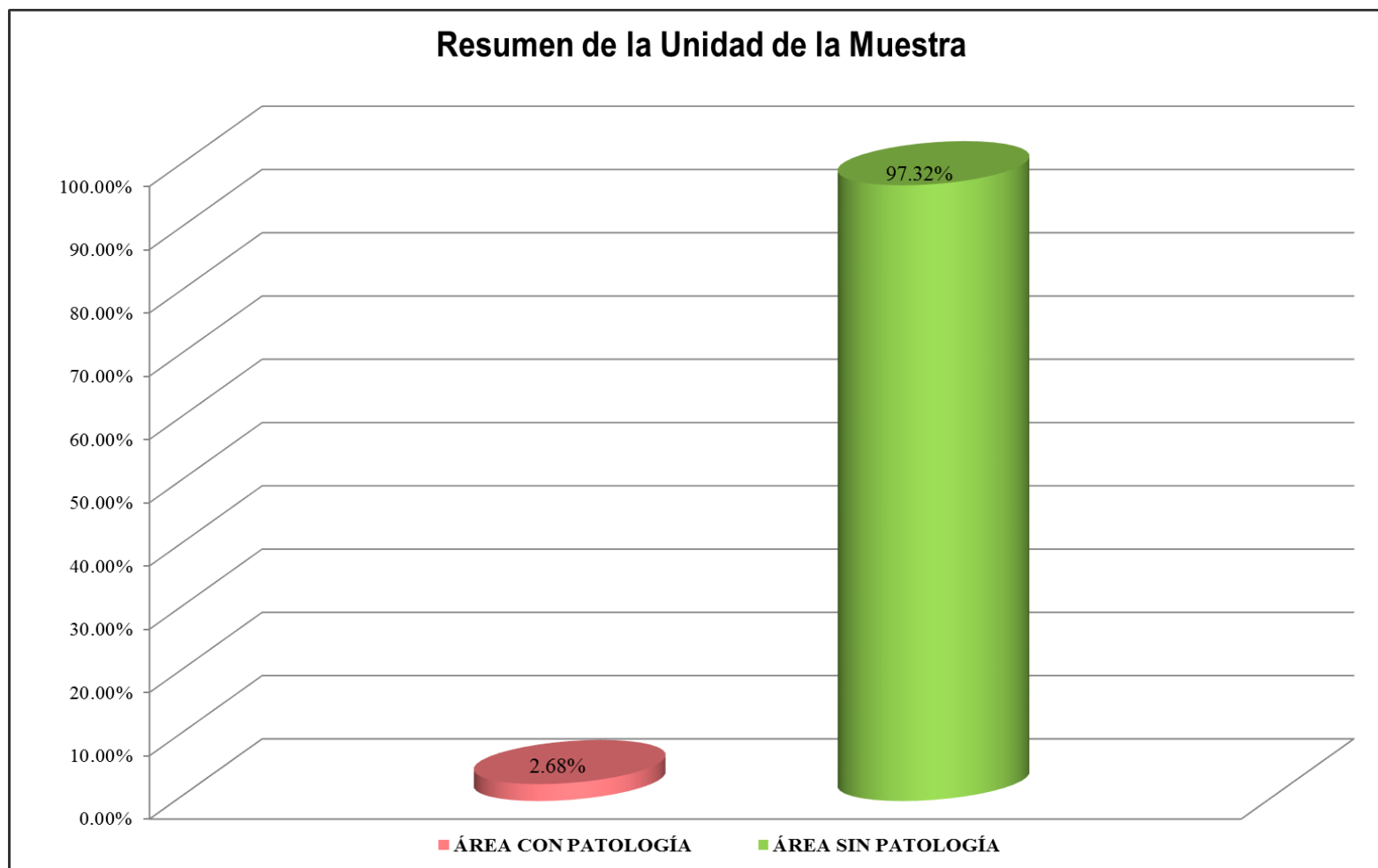


Gráfico 21: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 03.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 04**

Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 04.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE						
<b>TITULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chlón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 04</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Plano en planta de la Iglesia	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	12.60		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		<b>Área total de la Unidad de Muestra (m<sup>2</sup>)</b>	<b>15.30</b>		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve						
Moderado		Severo		Grave		
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
						
						
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.11	6.11%	0.30	2.38%	0.02	2.22%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.11</b>	<b>6.11%</b>	<b>0.30</b>	<b>2.38%</b>	<b>0.02</b>	<b>2.22%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		LEVE 	
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.11	0.72%	0.30	1.96%	0.02	0.13%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.43	2.81%	14.87	97.19%		Columna : 
					Muro 	
					Viga 	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 8: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 04.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	14.87	97.19%
b) Suciedad	0.43	2.81%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.00	0.00%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.43	2.81%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 22: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 04.



Gráfico 23: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 04.

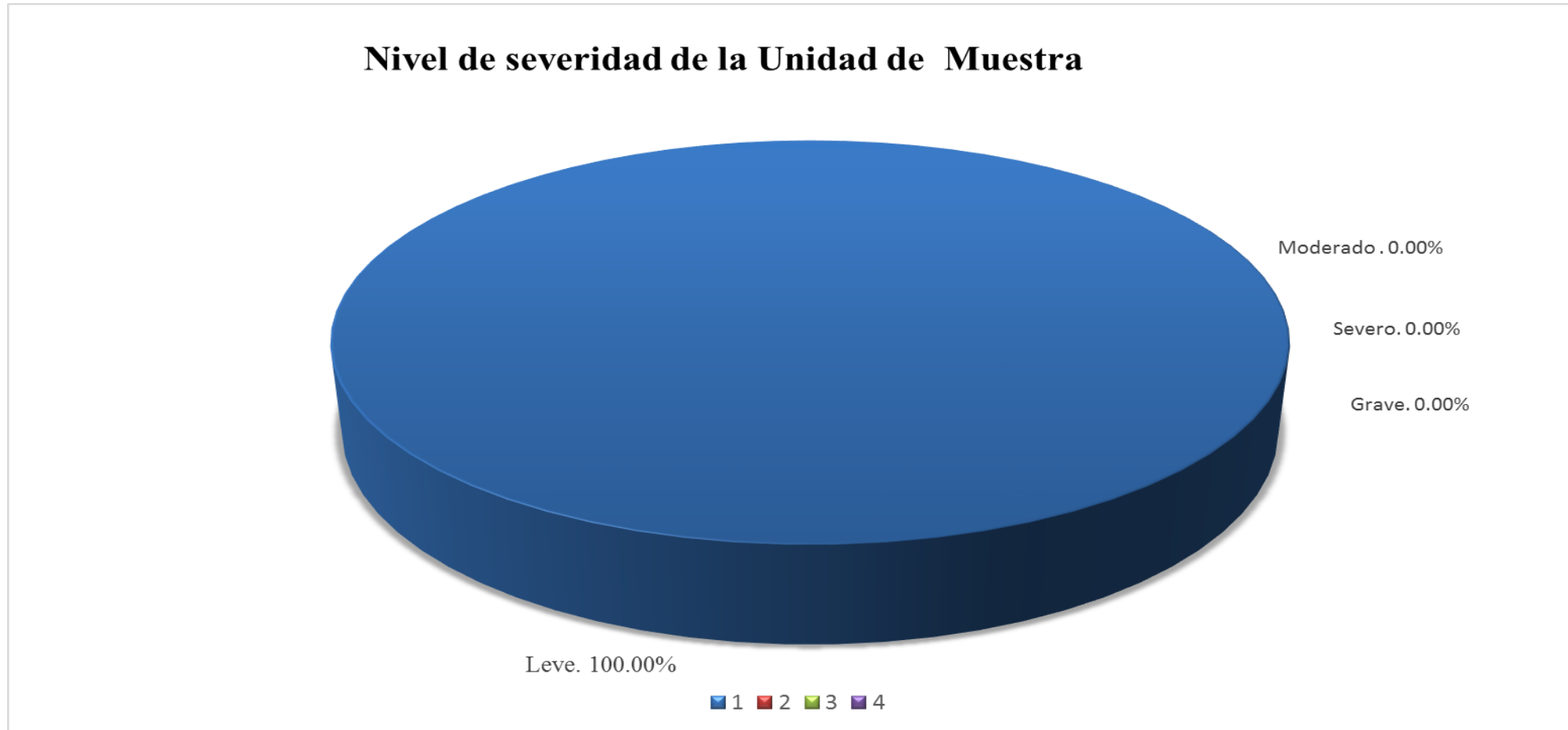




Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 04.

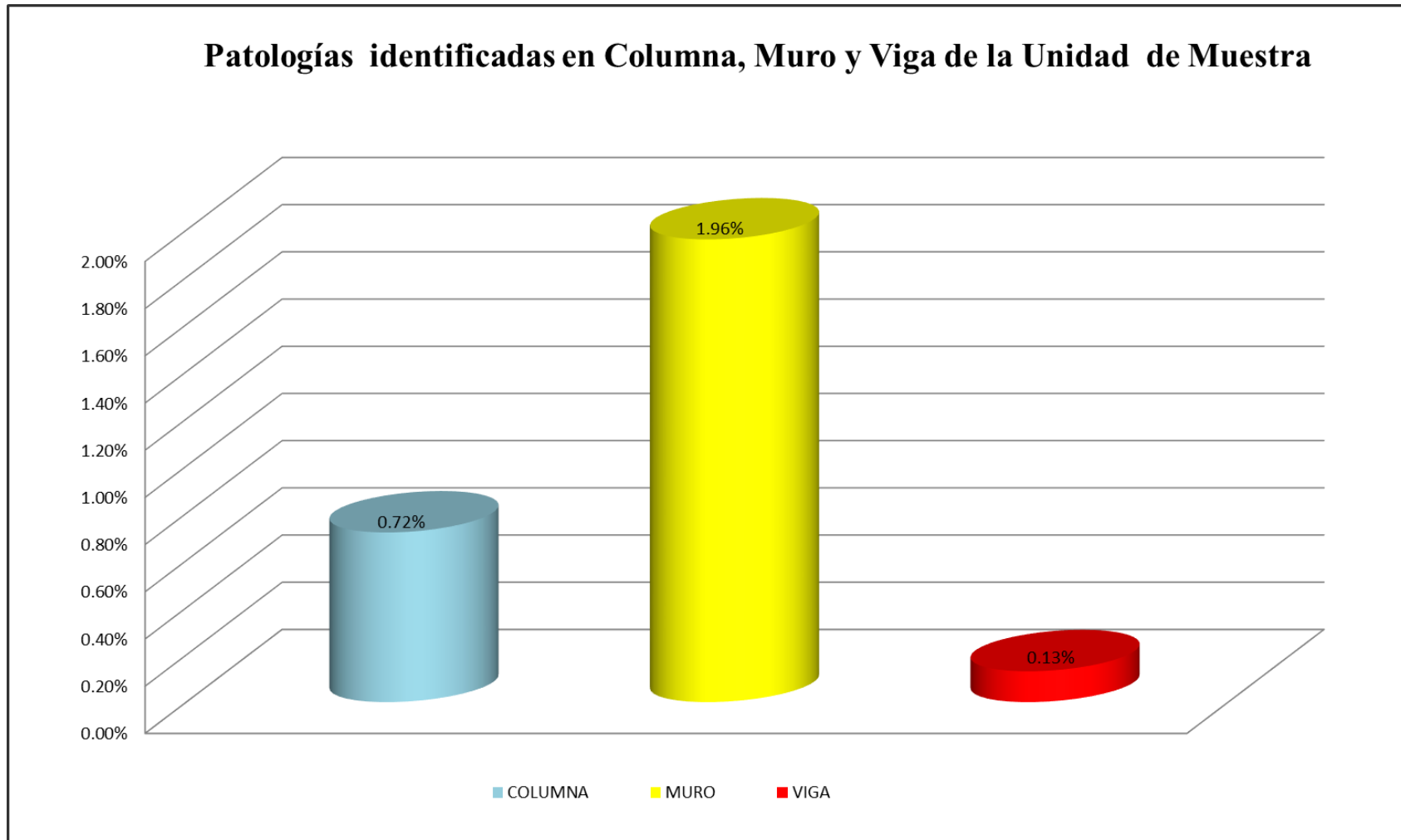
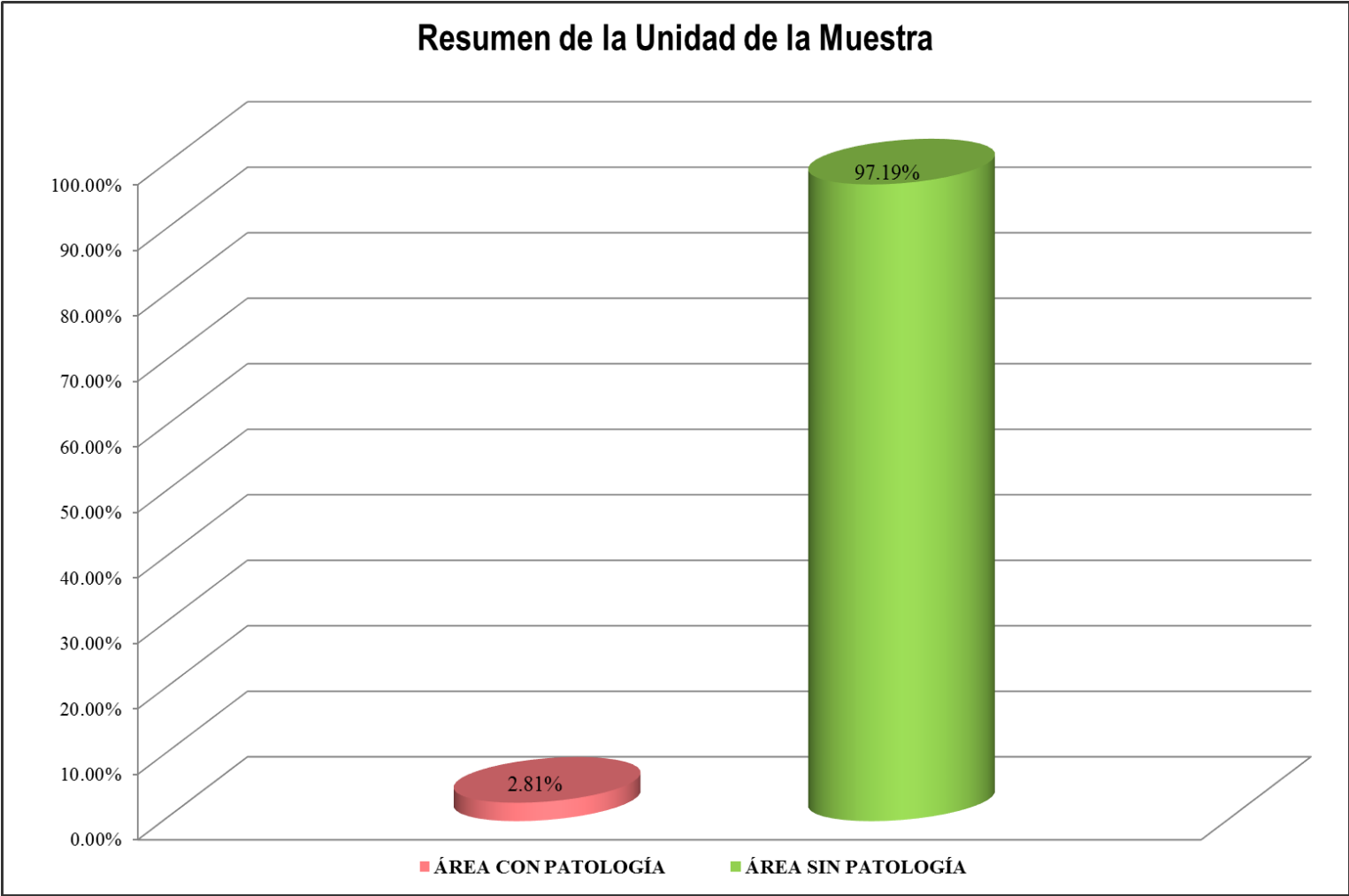


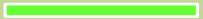


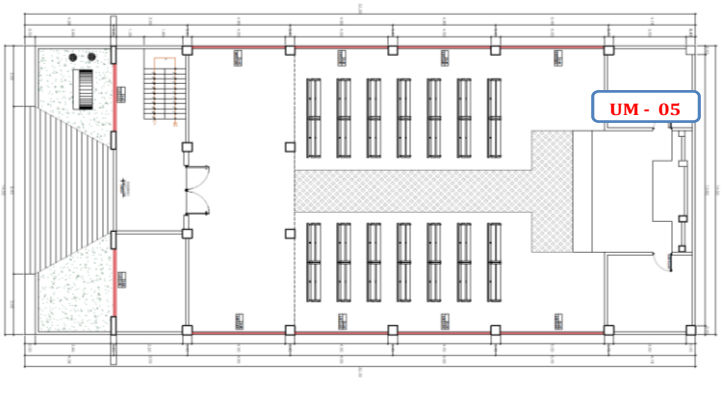








Gráfico 25: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 04.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 05**

Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 05.

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 05</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	6.93		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	9.63		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
						
<b>Patologías identificadas en Unidad de Muestra</b>						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.05	2.78%	0.08	1.15%	0.02	1.67%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.05	0.72%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.05</b>	<b>2.78%</b>	<b>0.13</b>	<b>1.88%</b>	<b>0.02</b>	<b>1.67%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		LEVE 	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.05	0.52%	0.13	1.35%	0.02	0.16%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra			
	0.20	2.02%	9.44	97.98%		
			Columna :	Leve 		
			Muro :	Leve 		
			Viga :	Leve 		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 10: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 05.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	9.44	97.98%
b) Suciedad	0.15	1.51%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.05	0.52%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.00	0.00%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.20	2.02%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 26: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 05.

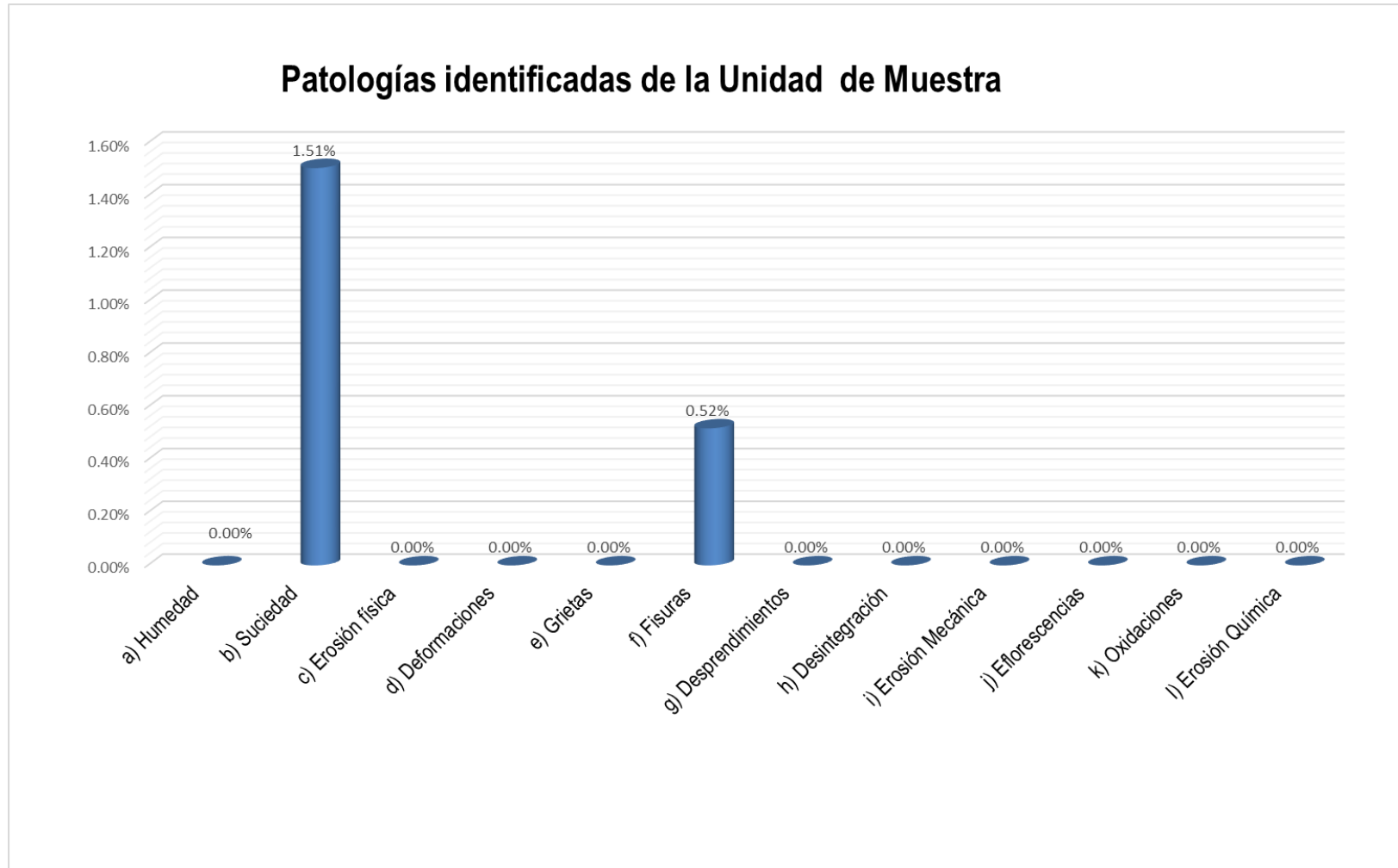


Gráfico 27: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 05.

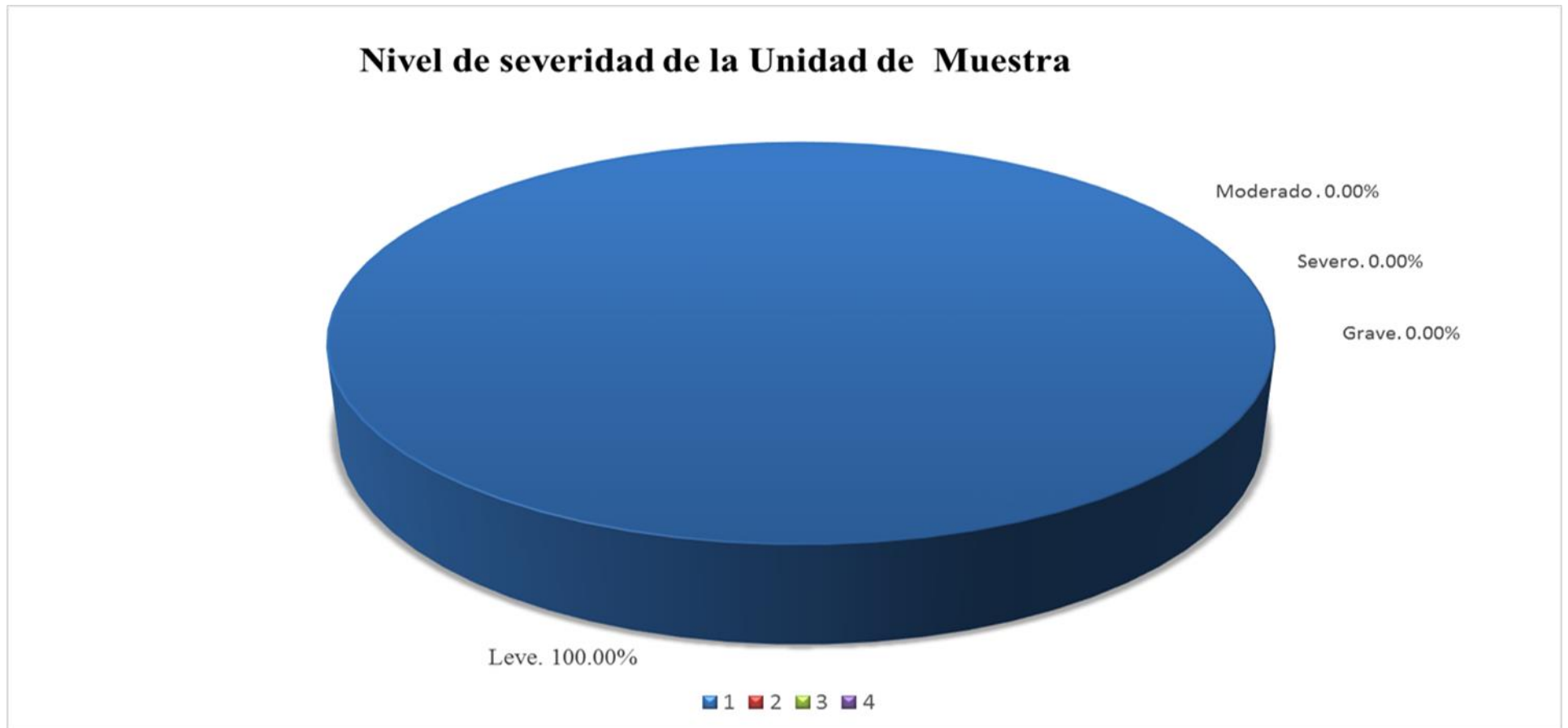


Gráfico 28: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 05.

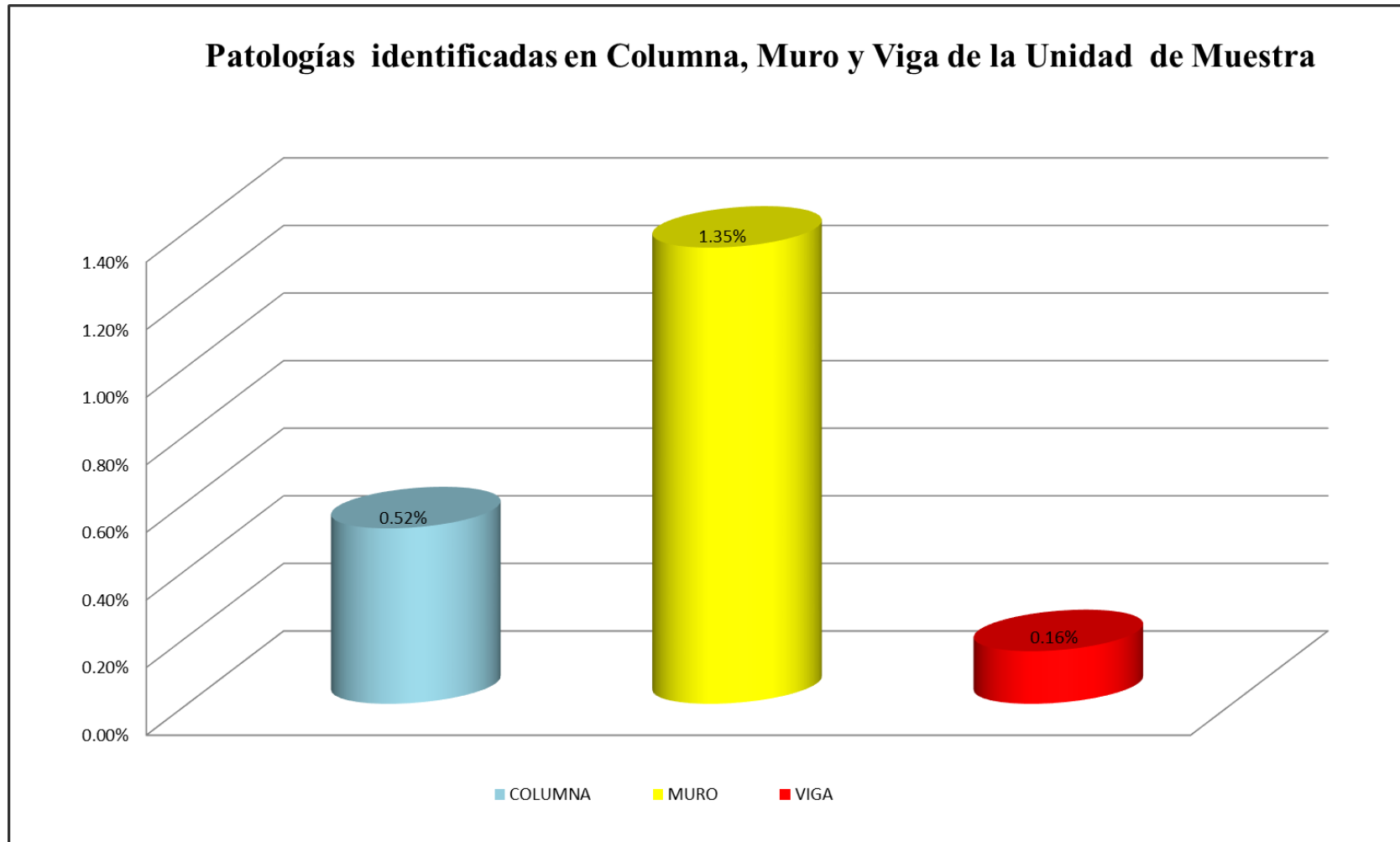
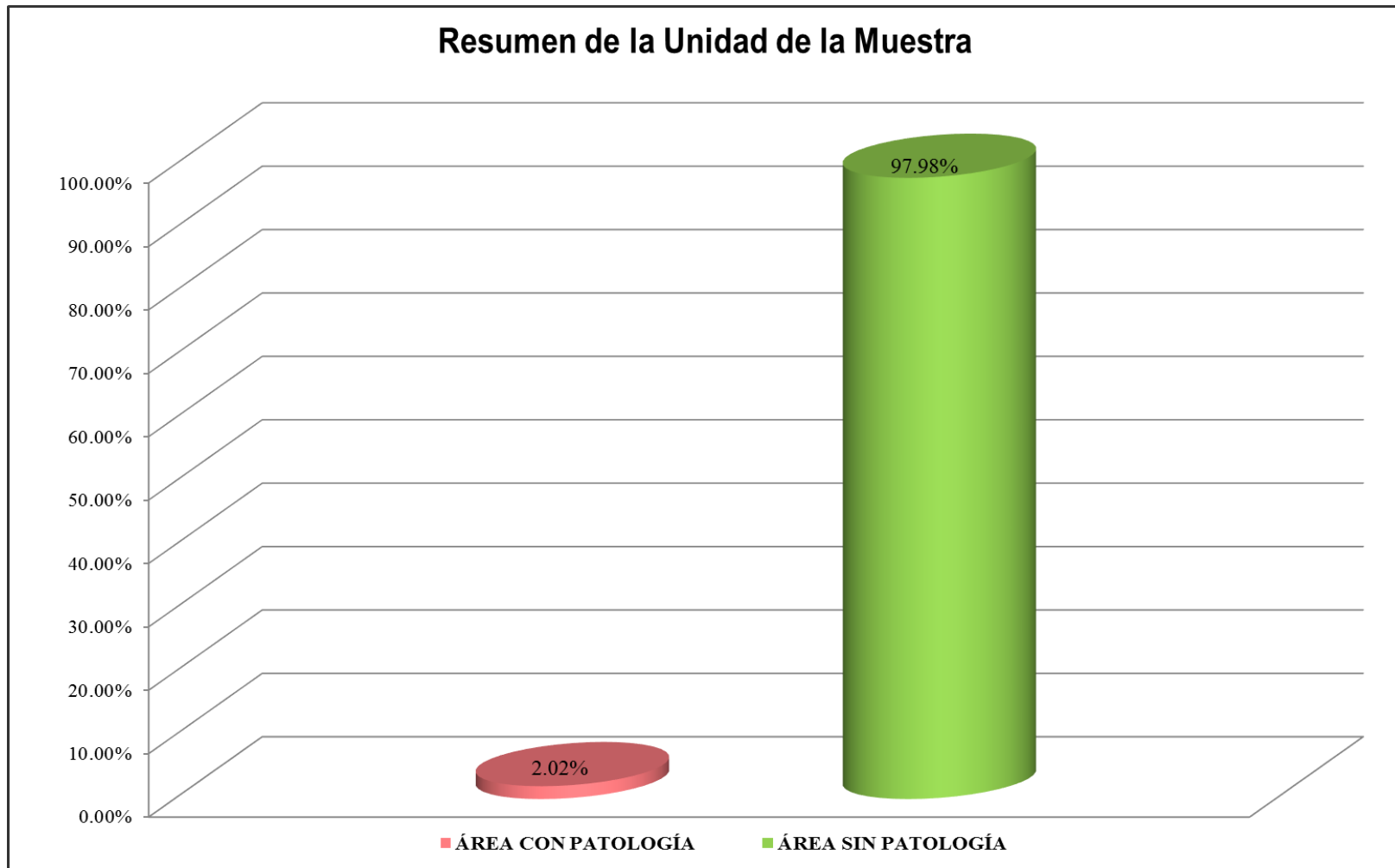



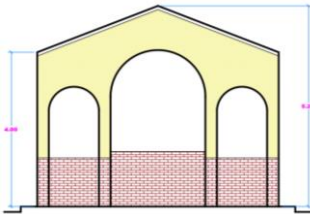

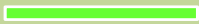


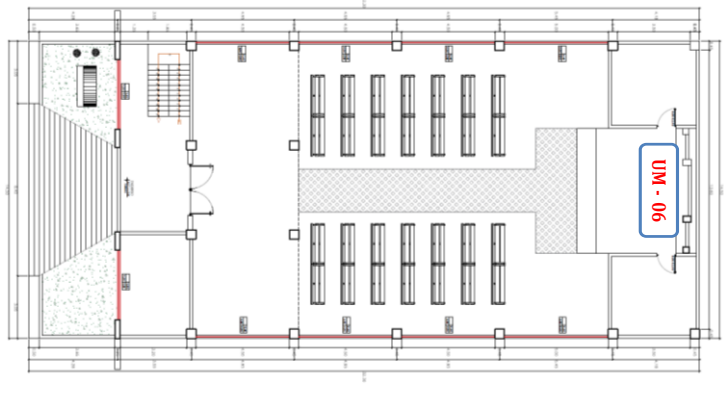





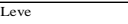
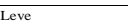


Gráfico 29: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 5.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 06**

Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 06.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 06</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcaavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	17.52		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	20.22		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
						
<b>Patologías identificadas en Unidad de Muestra</b>						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.14	7.78%	0.60	3.42%	0.06	6.67%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.75	4.28%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.14</b>	<b>7.78%</b>	<b>1.35</b>	<b>7.71%</b>	<b>0.06</b>	<b>6.67%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		LEVE 	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.14	0.69%	1.35	6.68%	0.06	0.30%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	1.55	7.67%	18.67	92.33%		Columna : 
					Muro 	
					Viga 	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 12: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 06.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	18.67	92.33%
b) Suciedad	0.80	3.96%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.75	3.71%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	<b>1.55</b>	<b>7.67%</b>		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 30: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 06.



Gráfico 31: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 06.

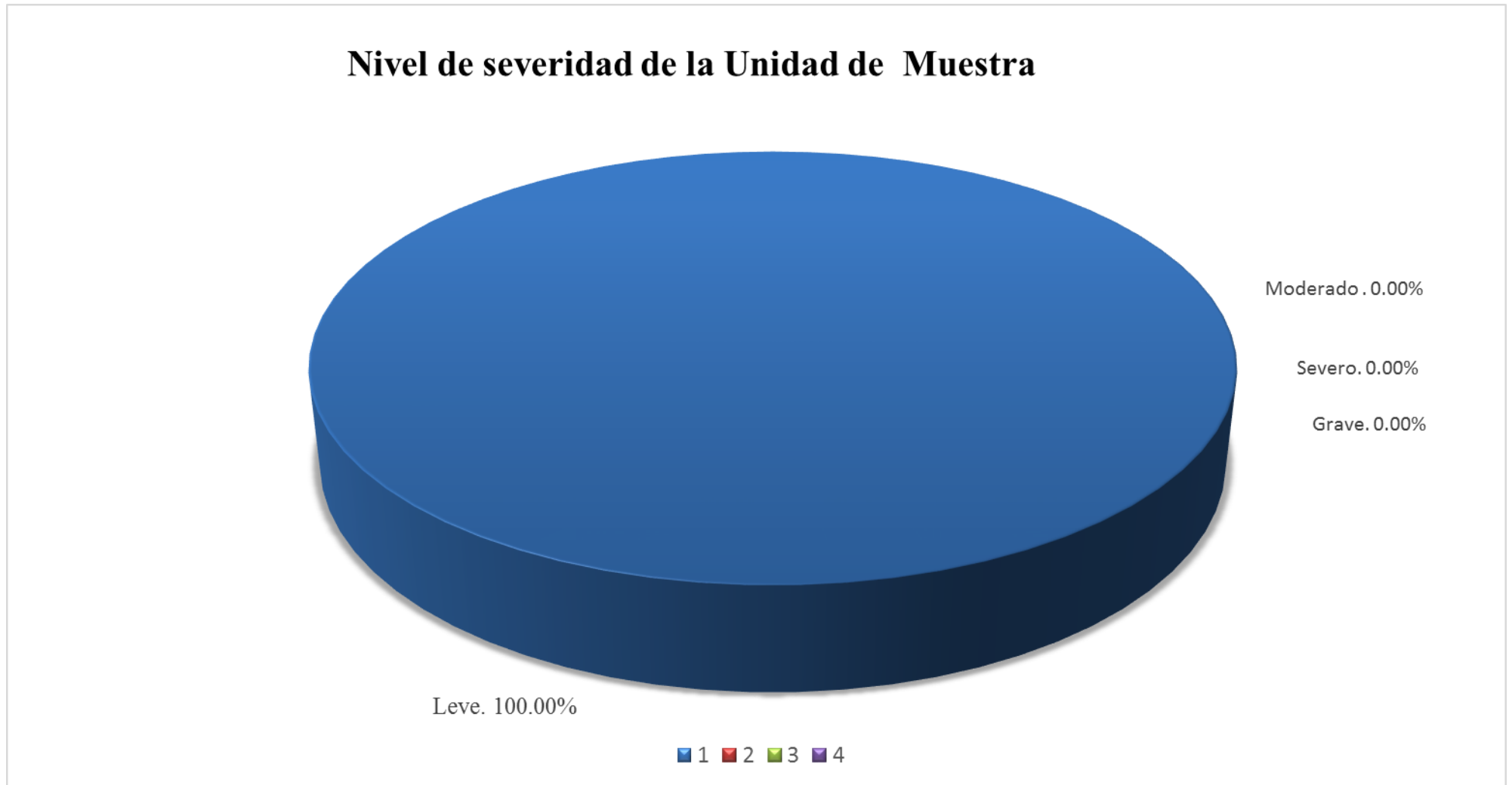


Gráfico 32: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 06.

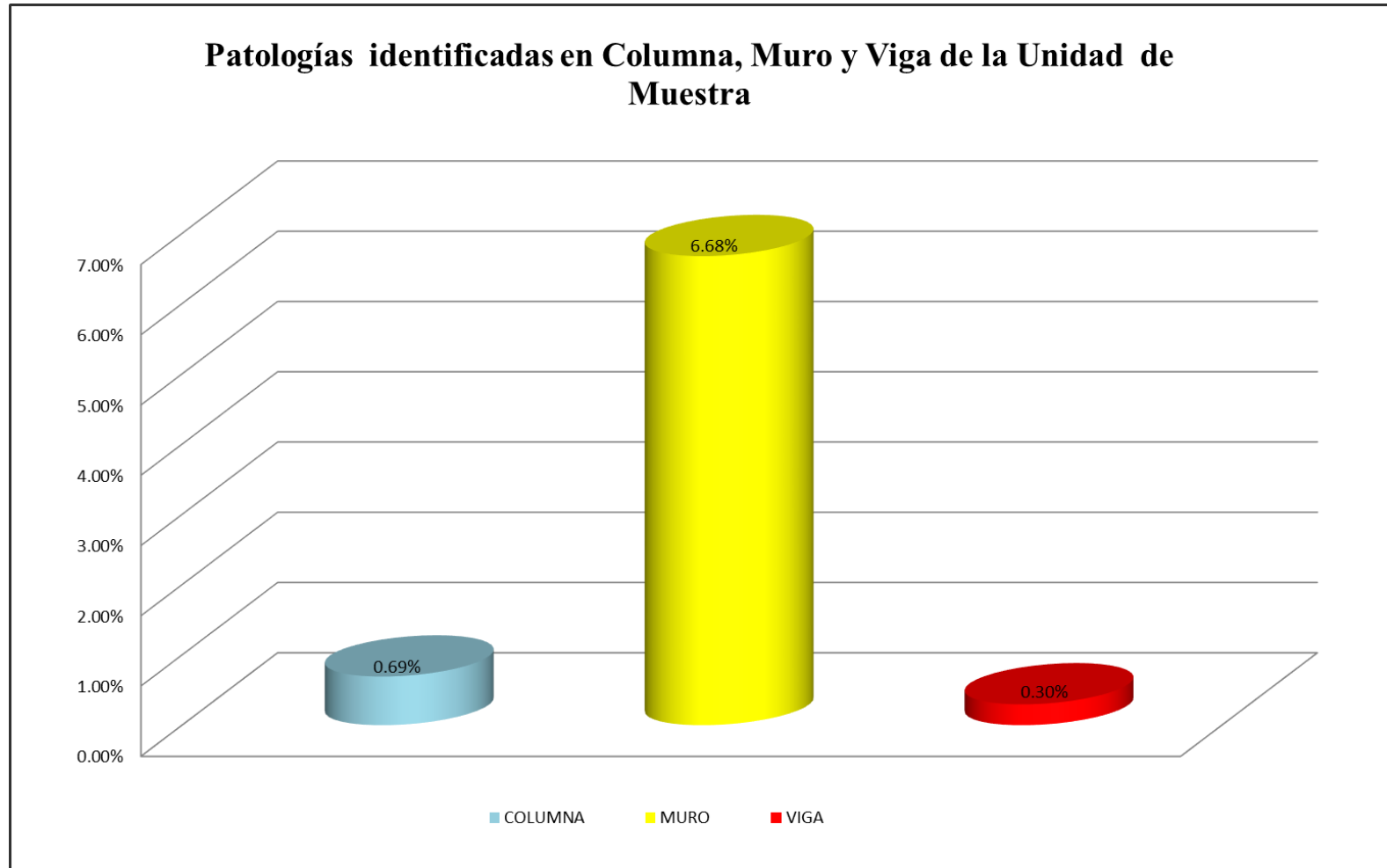
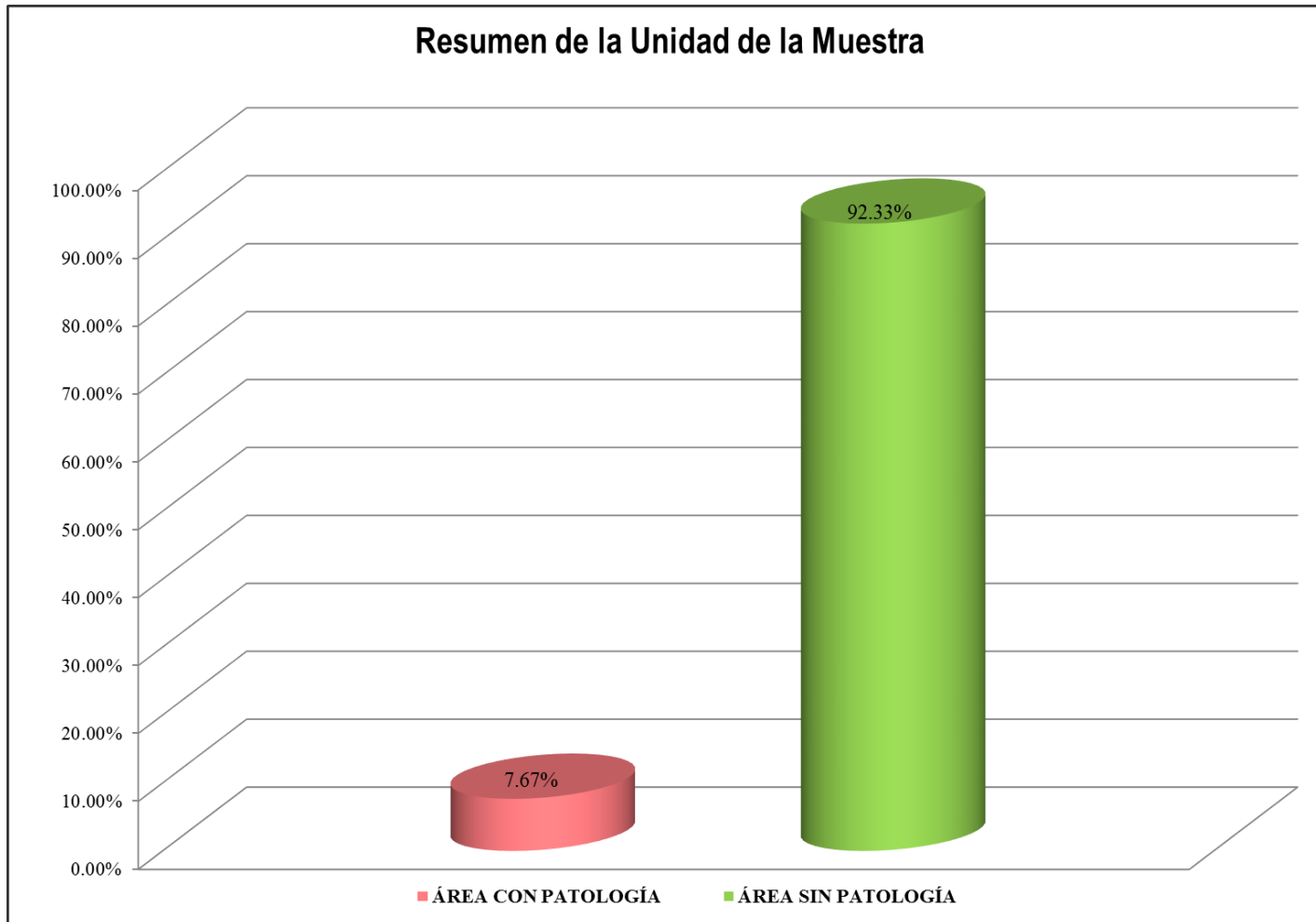



Gráfico 33: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 06.





## **UNIDAD DE MUESTRA N° 07**

Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 07.

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 07</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	12.60		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	15.30		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve						
Moderado  Severo  Grave						
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
						
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.10	5.56%	0.27	2.14%	0.03	3.33%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.05	2.78%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.15</b>	<b>8.33%</b>	<b>0.27</b>	<b>2.14%</b>	<b>0.03</b>	<b>3.33%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE		LEVE		LEVE	
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.15	0.98%	0.27	1.76%	0.03	0.20%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra	Nivel de severidad		
				Columna :		
0.45	2.94%	14.85	97.06%	Muro		
				Viga		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 14: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 07.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	14.85	97.06%
b) Suciedad	0.40	2.61%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.05	0.33%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.45	2.94%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 34: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 07.

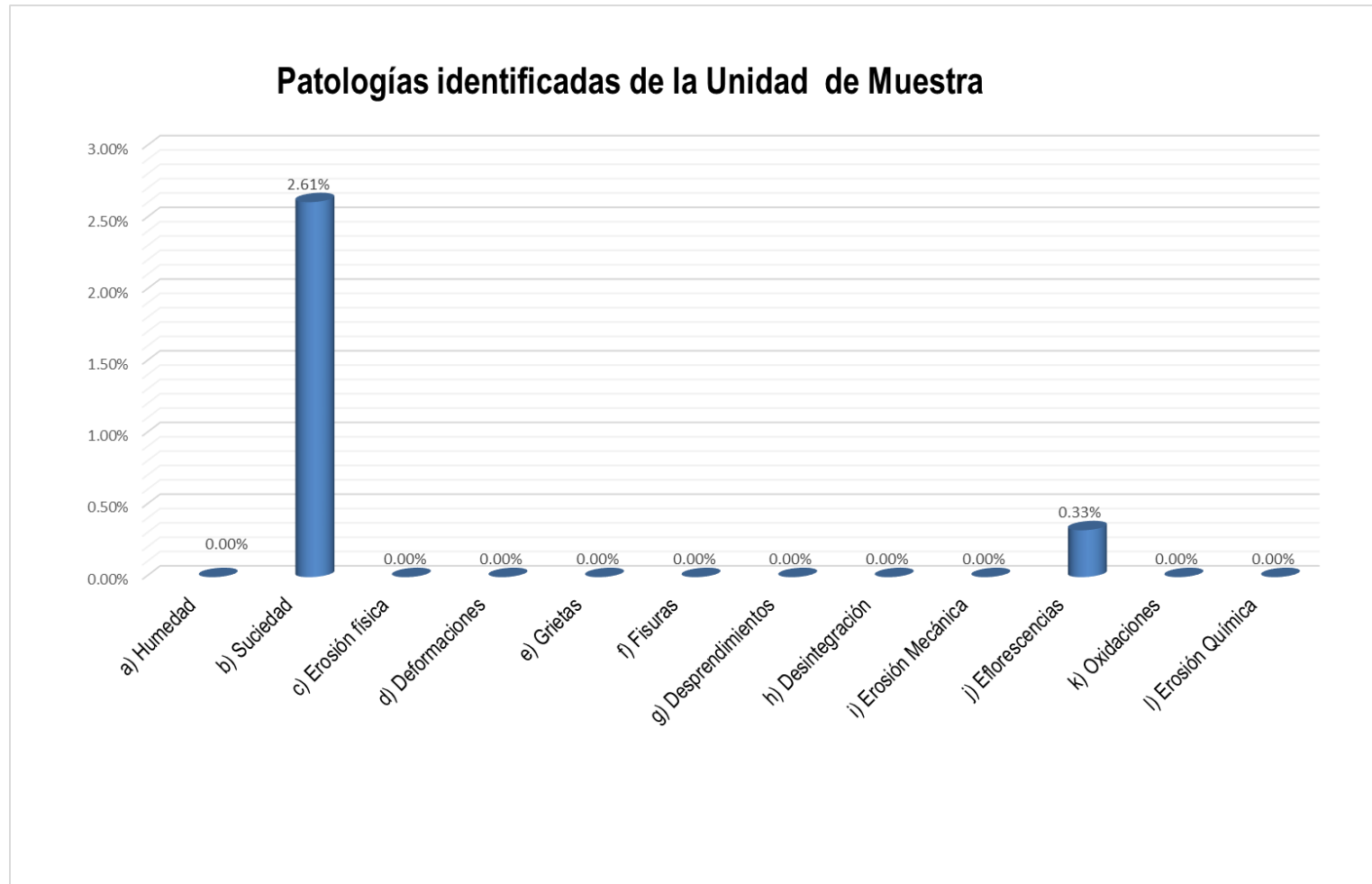


Gráfico 35: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 07.

### Nivel de severidad de la Unidad de Muestra

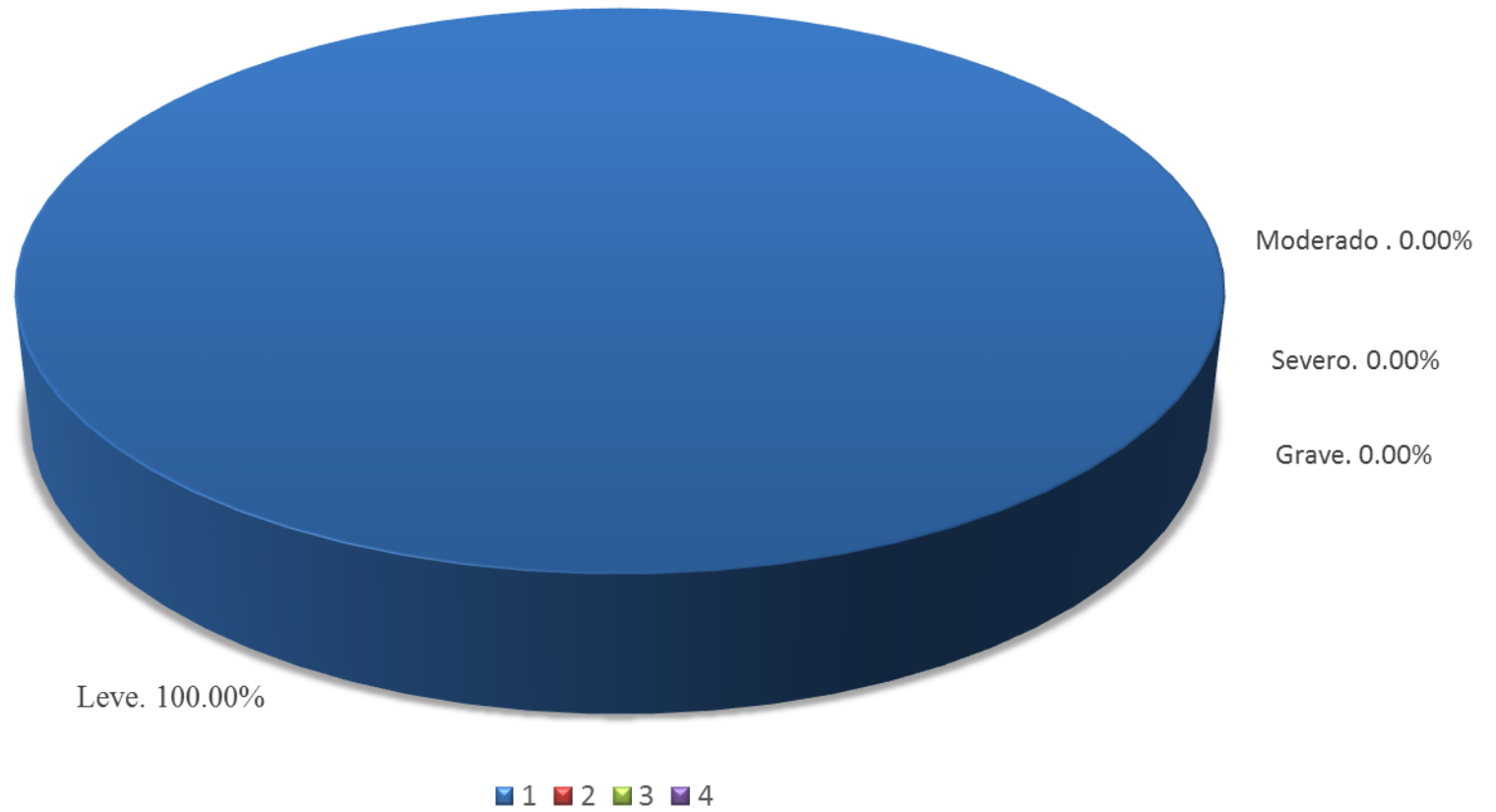


Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 07.

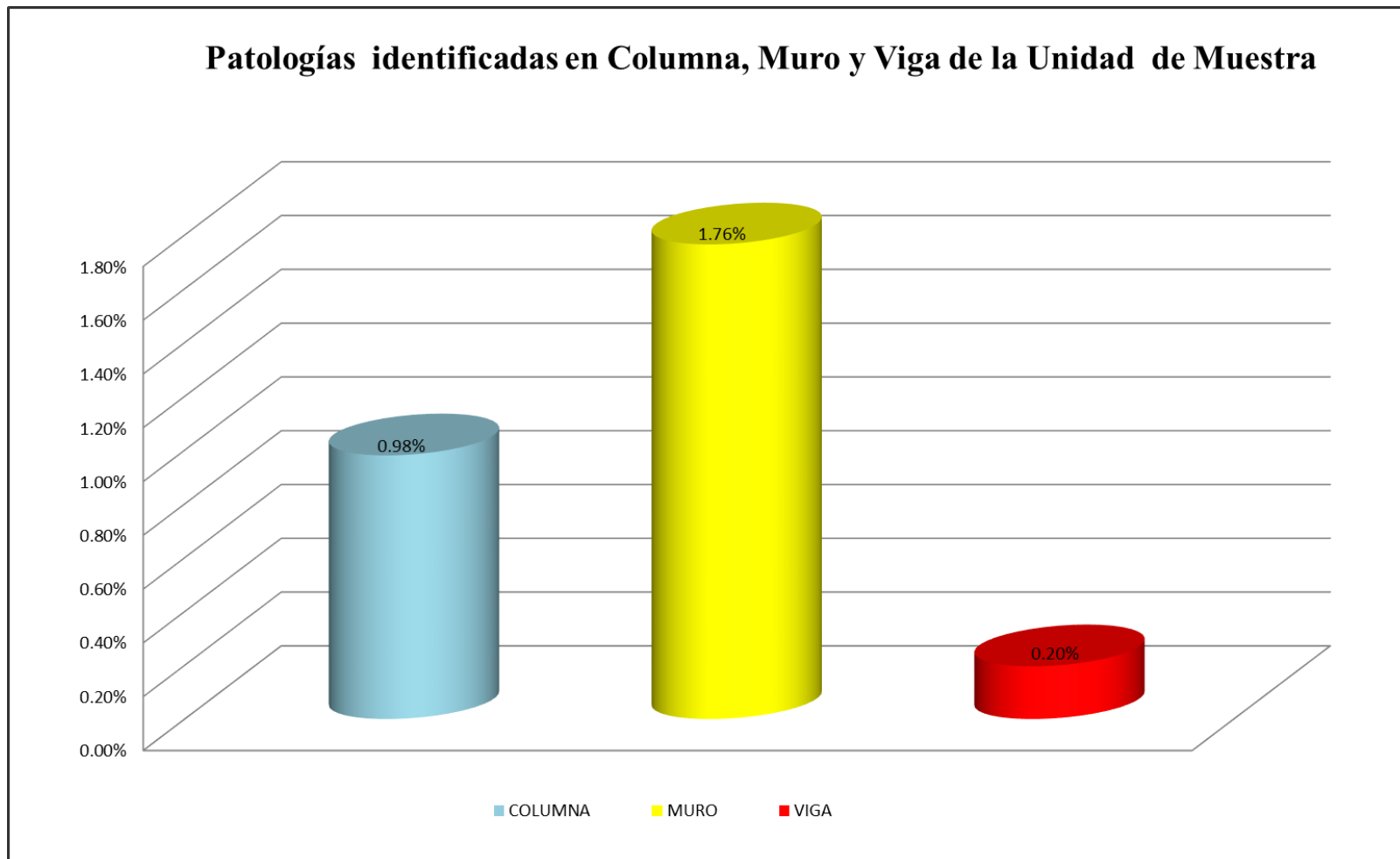
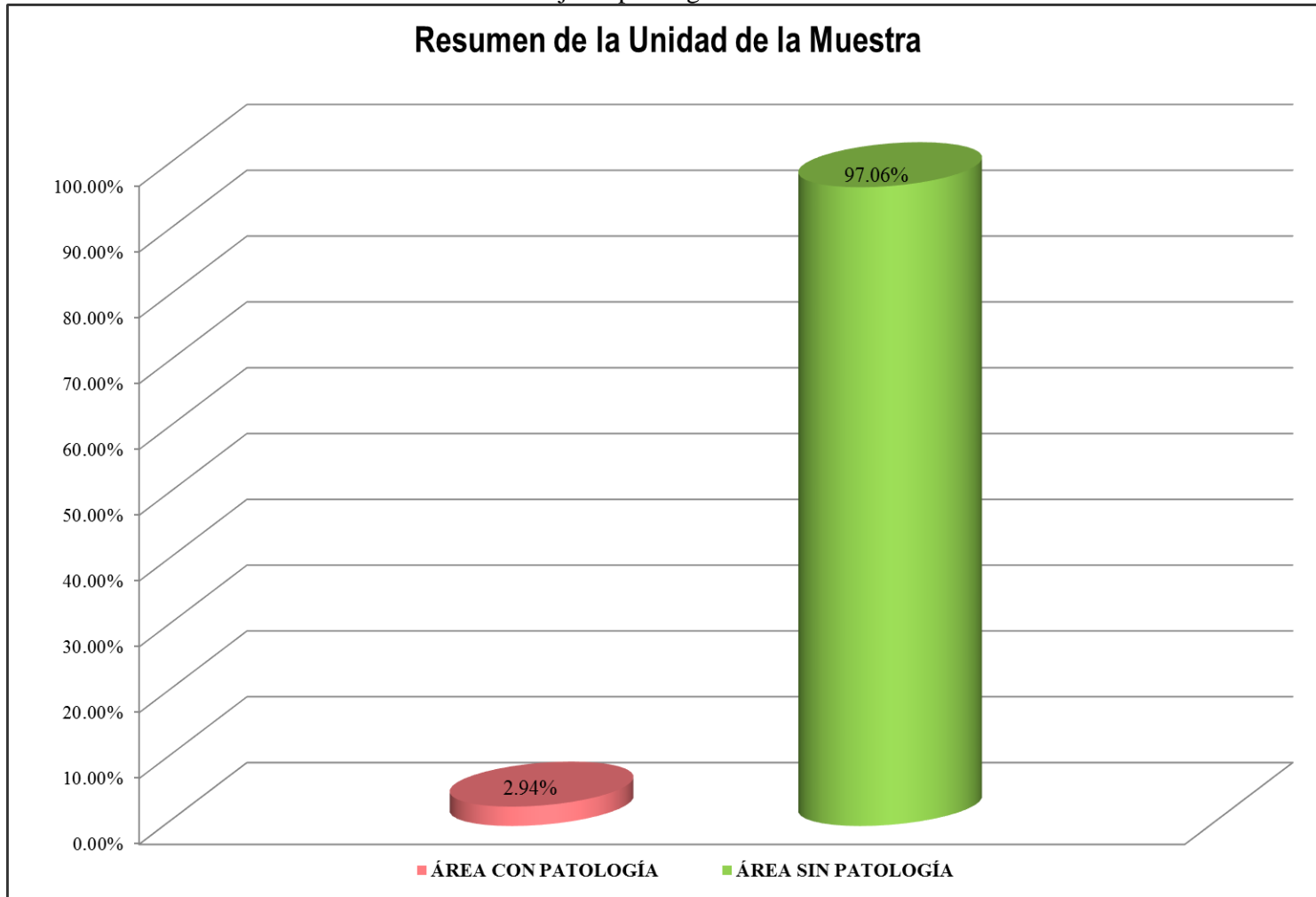


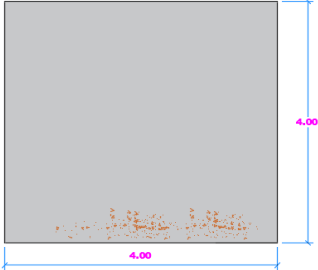

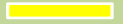

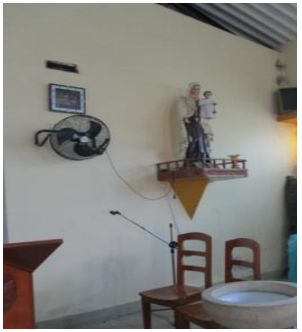




Gráfico 37: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 07.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 08**



Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 08.

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 08</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	16.00		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	18.70		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
	j) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
						
<b>Patologías identificadas en Unidad de Muestra</b>						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.04	2.22%	0.25	1.56%	0.03	3.33%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.04	0.25%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	0.04	2.22%	0.29	1.81%	0.03	3.33%
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		LEVE 	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.04	0.21%	0.29	1.55%	0.03	0.16%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra	Nivel de severidad		
				Columna :		
0.36	1.93%	18.34	98.07%	Muro		
				Viga		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 16: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 08.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	18.34	98.07%
b) Suciedad	0.32	1.71%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.04	0.21%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	<b>0.36</b>	<b>1.93%</b>		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 08.

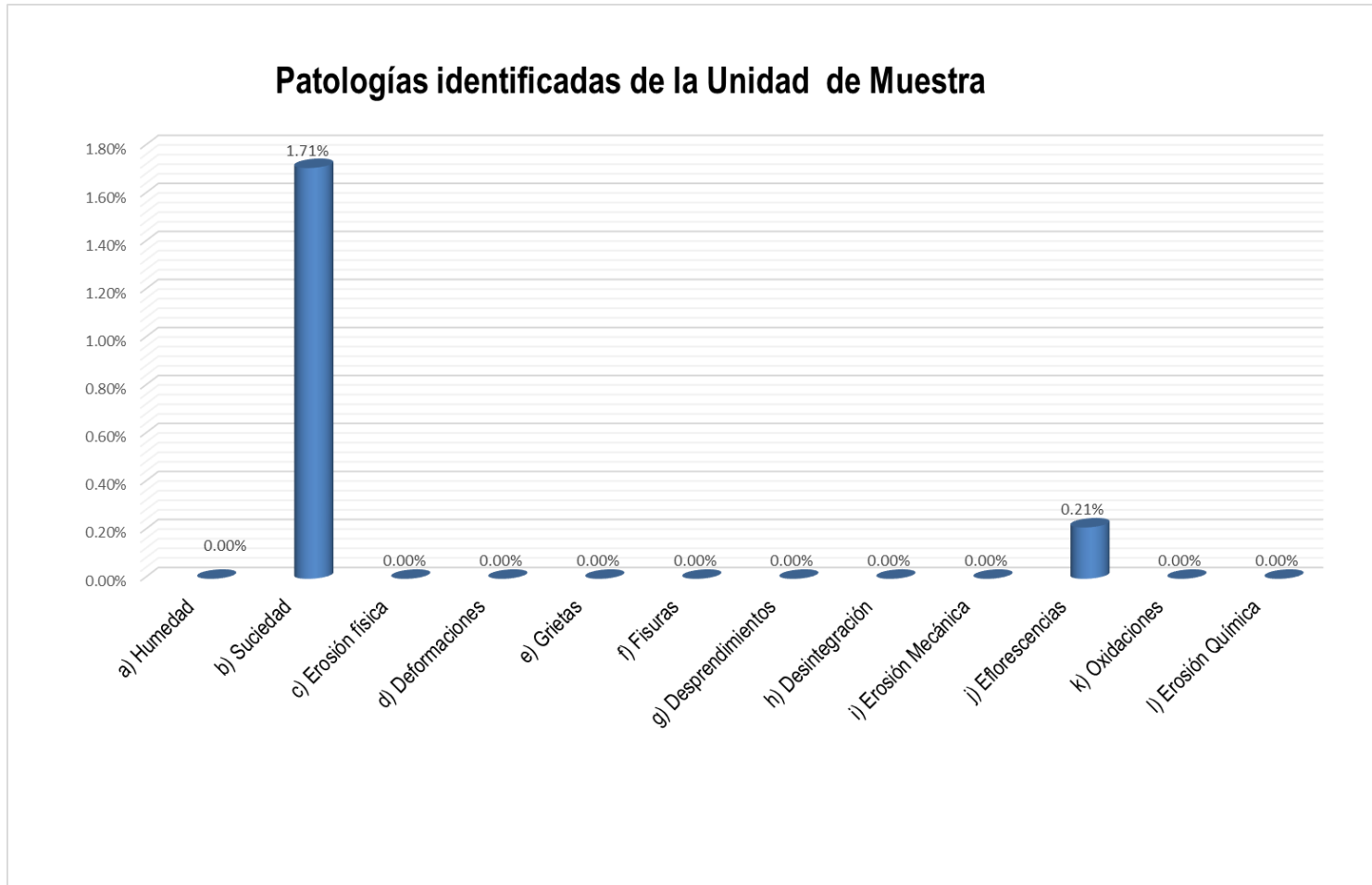


Gráfico 39: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 08.

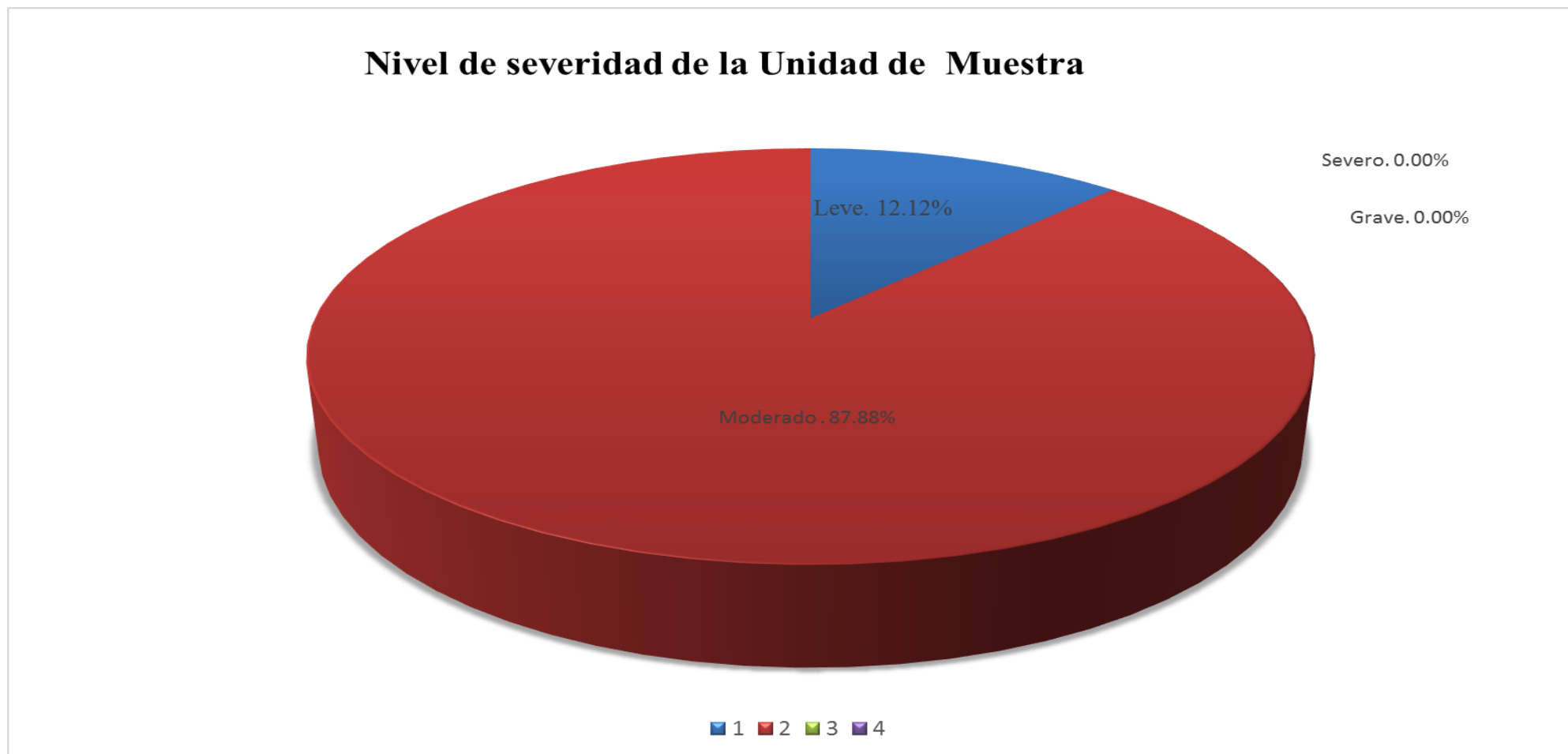


Gráfico 40: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 08.

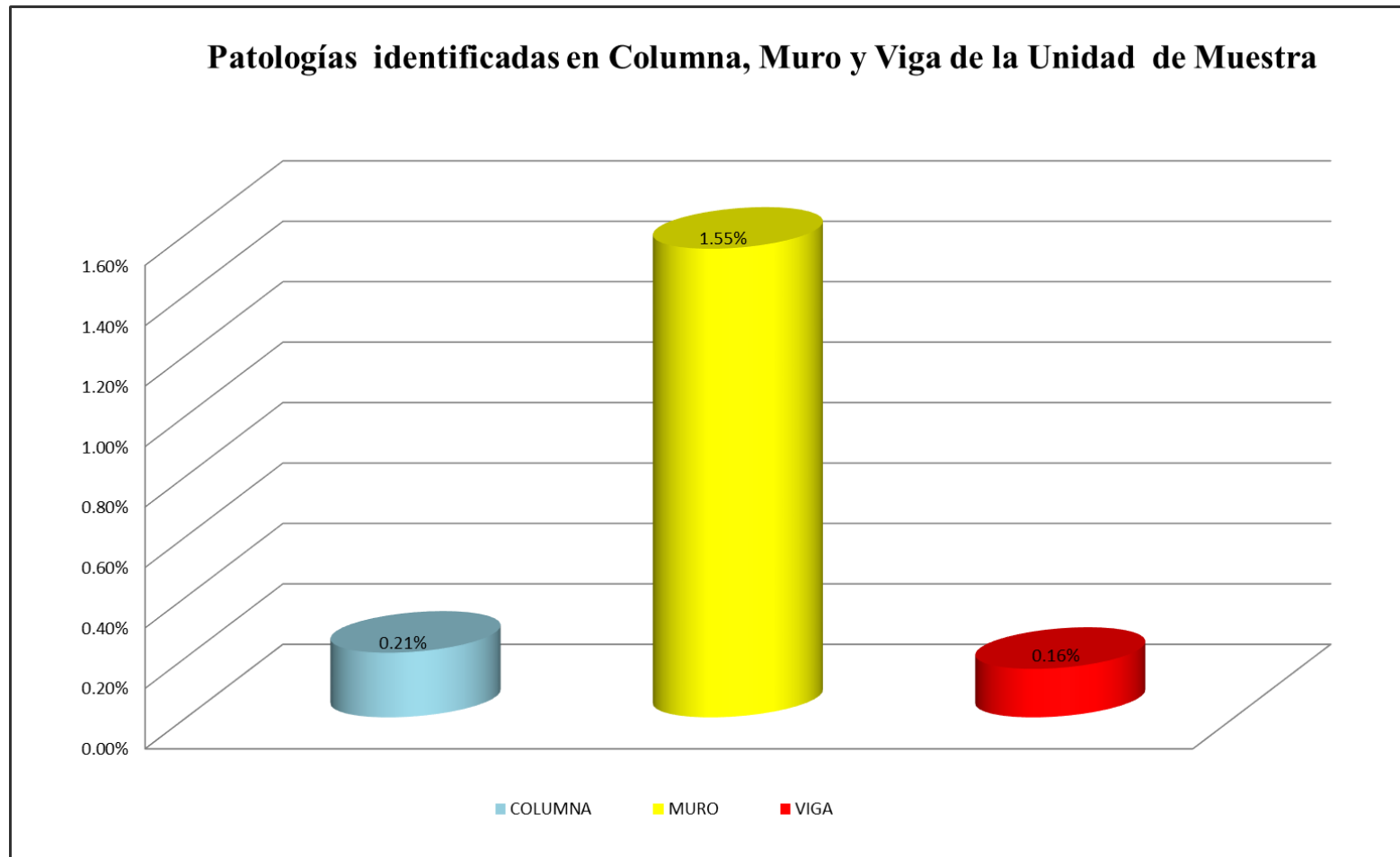
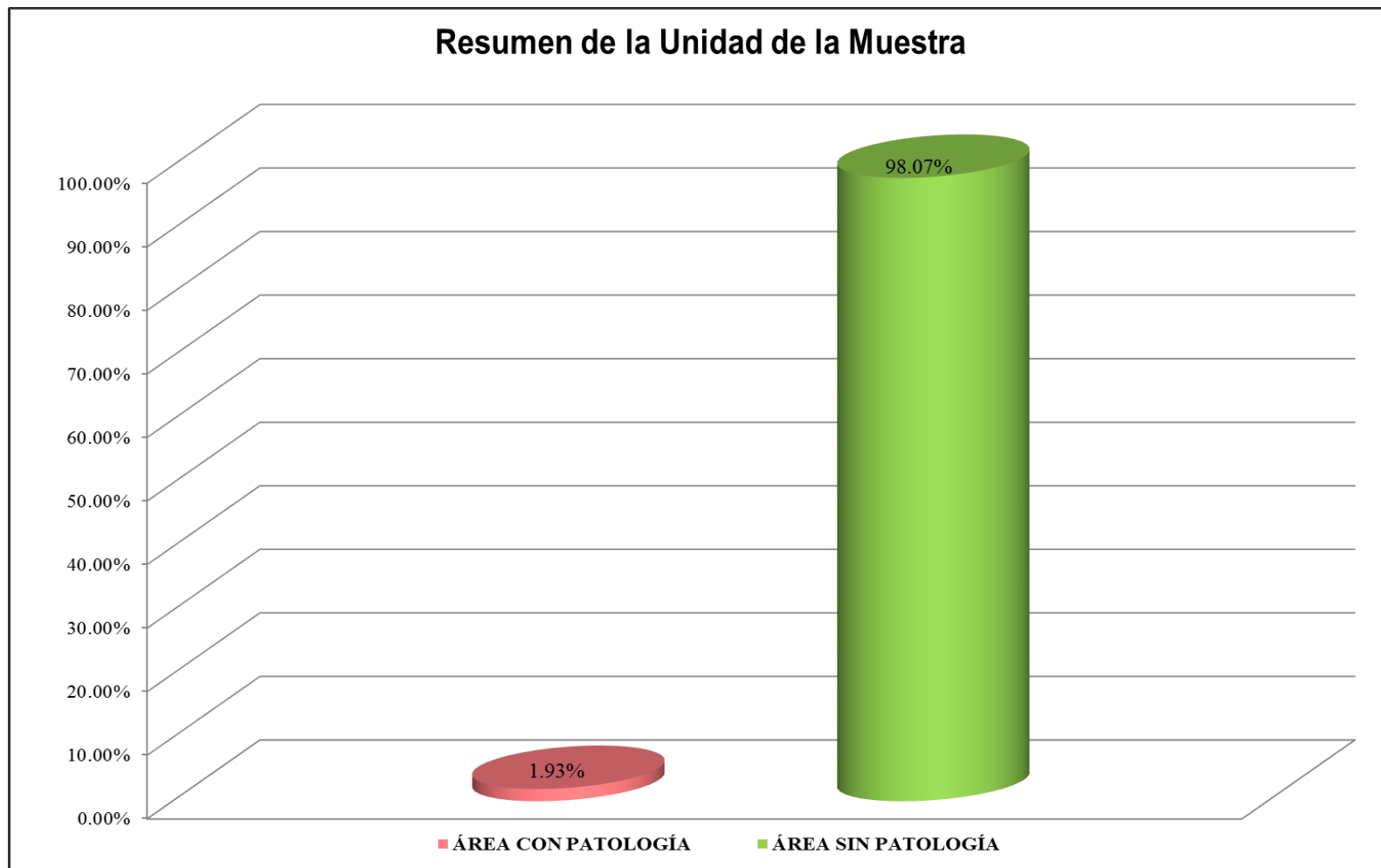



Gráfico 41: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 08.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 09**

Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 09.

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO - 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 09</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Maravelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana		1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	12.60		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	15.30		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>						
Moderado <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: green;"></span> Severo <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: yellow;"></span> Grave <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: purple;"></span>						
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
						
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.08	4.44%	0.13	1.03%	0.05	5.56%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.02	1.11%	0.18	1.43%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.10</b>	<b>5.56%</b>	<b>0.31</b>	<b>2.46%</b>	<b>0.05</b>	<b>5.56%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>		LEVE <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>		LEVE <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.10	0.65%	0.31	2.03%	0.05	0.33%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.46	3.01%	14.84	96.99%		Columna : <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>
					Muro : <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>	
					Viga : <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red;"></span>	

Fuente: Elaboración propia (2017)



Tabla 18: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 09.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	14.84	96.99%
b) Suciedad	0.26	1.70%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.00	0.00%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.20	1.31%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.46	3.01%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 42: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 09.



Gráfico 43: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 09.

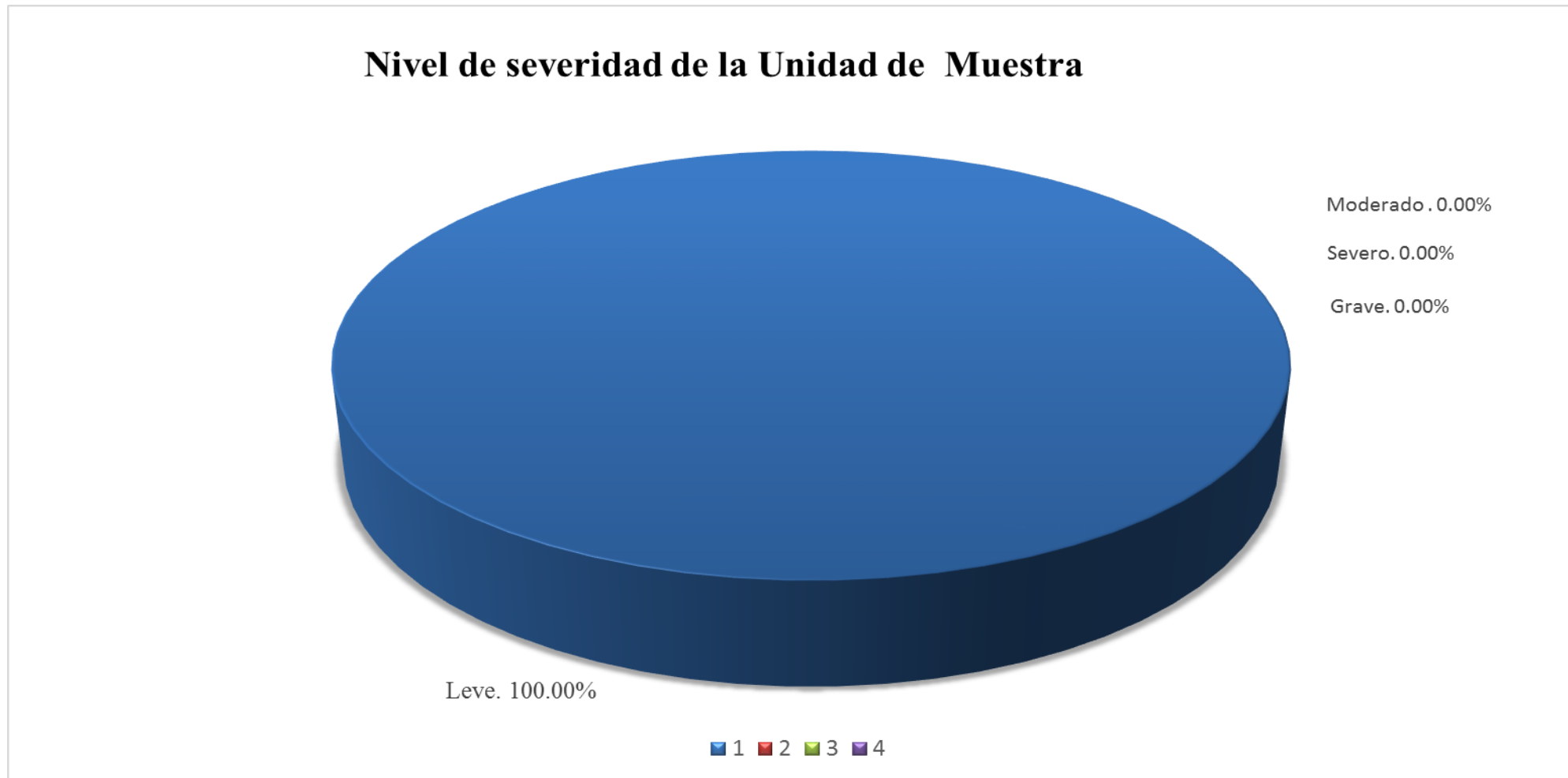


Gráfico 44: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 09.

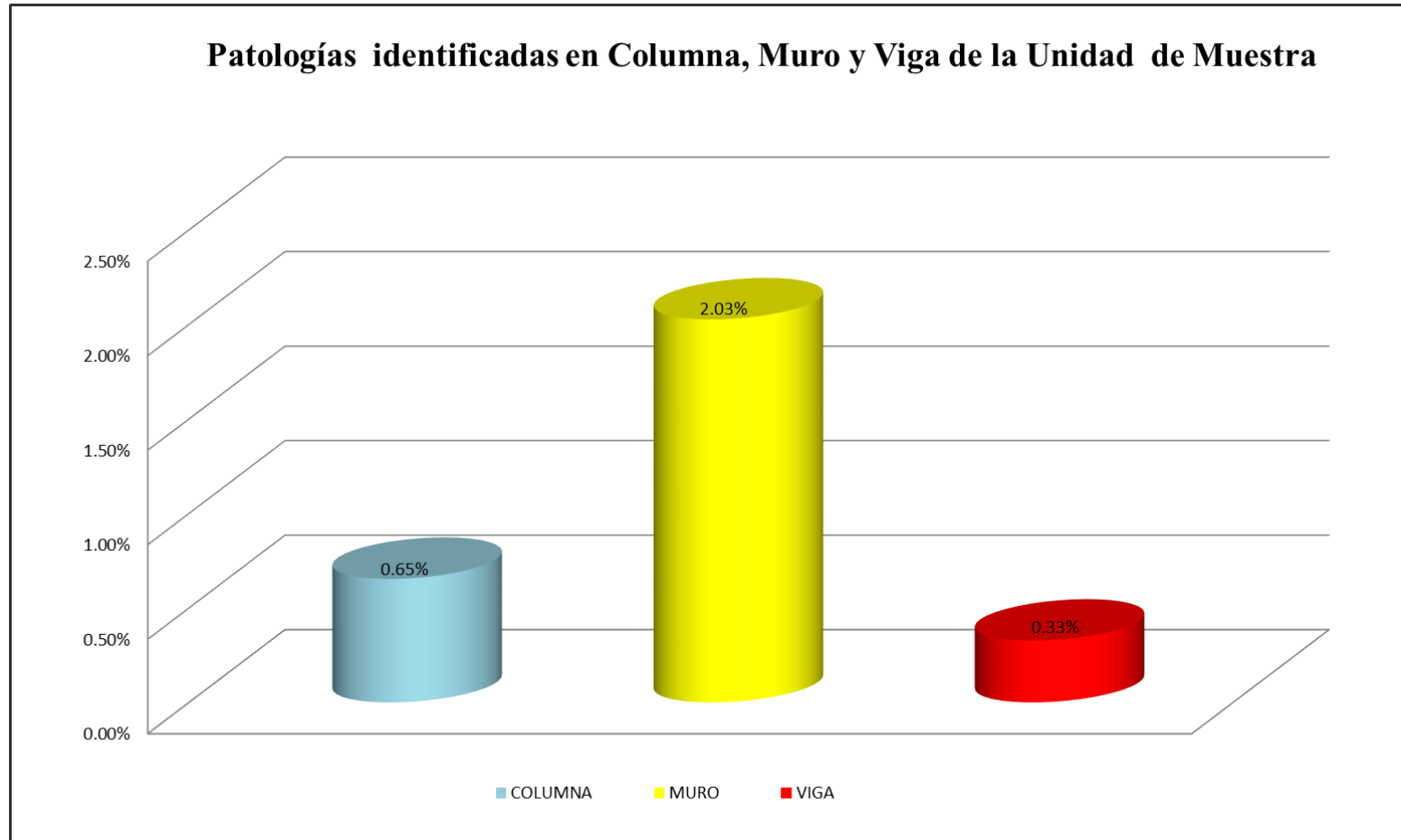
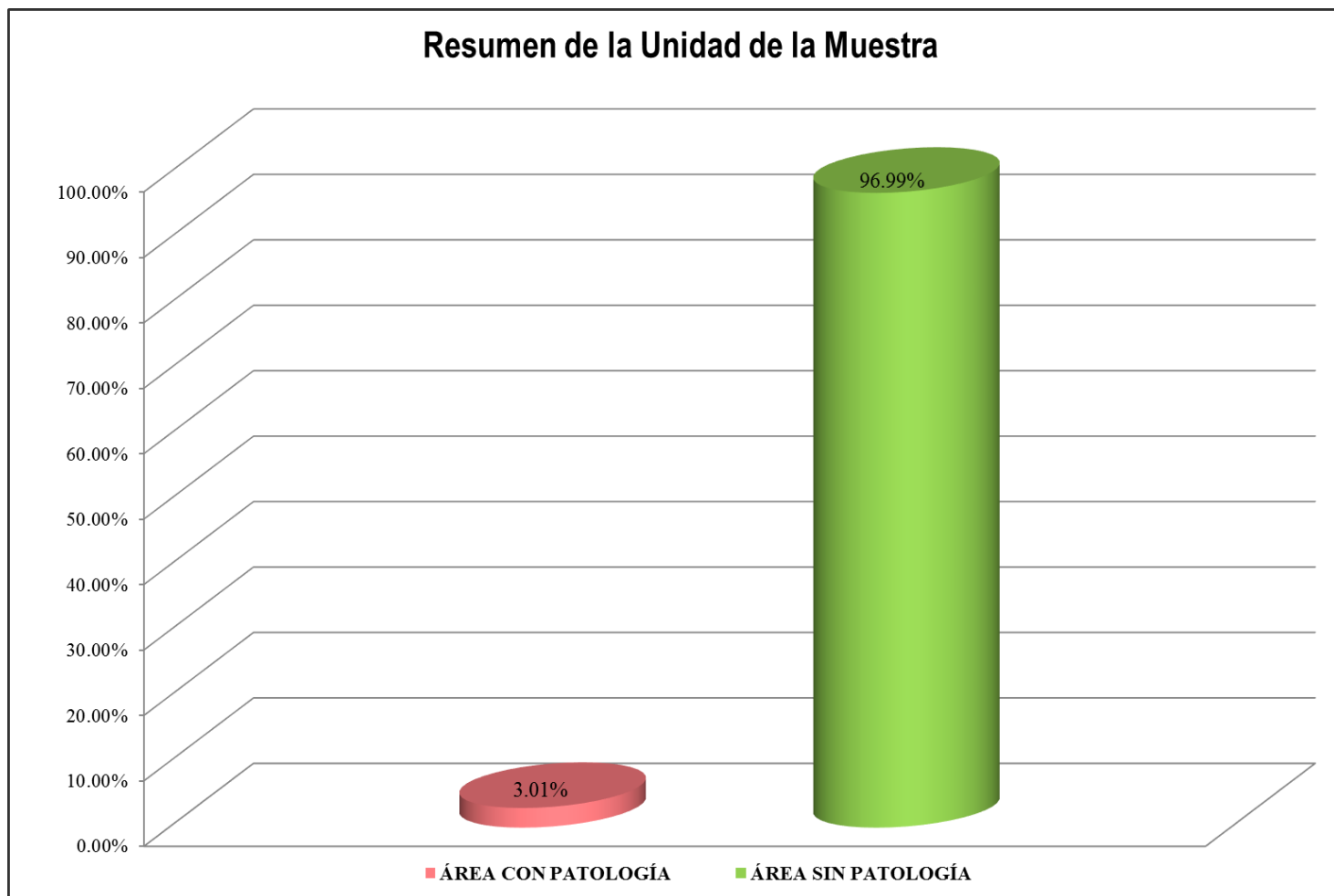
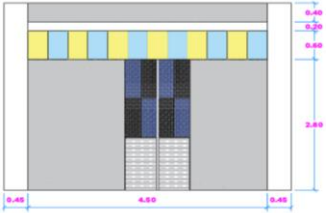
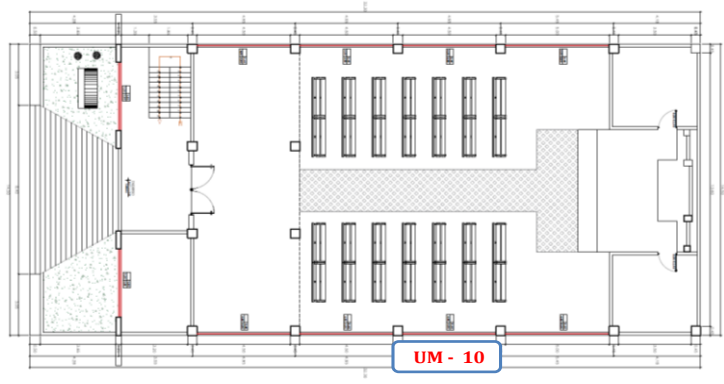



Gráfico 45: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 09.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 10**

Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 10</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m²)		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	9.24		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m²)	11.94		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
						
						
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.08	4.44%	0.19	2.06%	0.01	1.11%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.17	9.44%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.02	1.11%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	0.09	0.97%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.27</b>	<b>15.00%</b>	<b>0.28</b>	<b>3.03%</b>	<b>0.01</b>	<b>1.11%</b>
<b>Nivel de severidad</b>		MODERADO 	LEVE 	LEVE 		
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m²)	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
	0.27	2.26%	0.28	2.35%	0.01	0.08%
Área afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.56	4.69%	11.38	95.31%		Columna : 
					Muro : 	
					Viga : 	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 20: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 10.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	11.38	95.31%
b) Suciedad	0.28	2.35%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.17	1.42%		
g) Desprendimientos	0.02	0.17%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.09	0.75%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	0.56	4.69%		

Fuente: Elaboración propia (2017)



Gráfico 46: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.

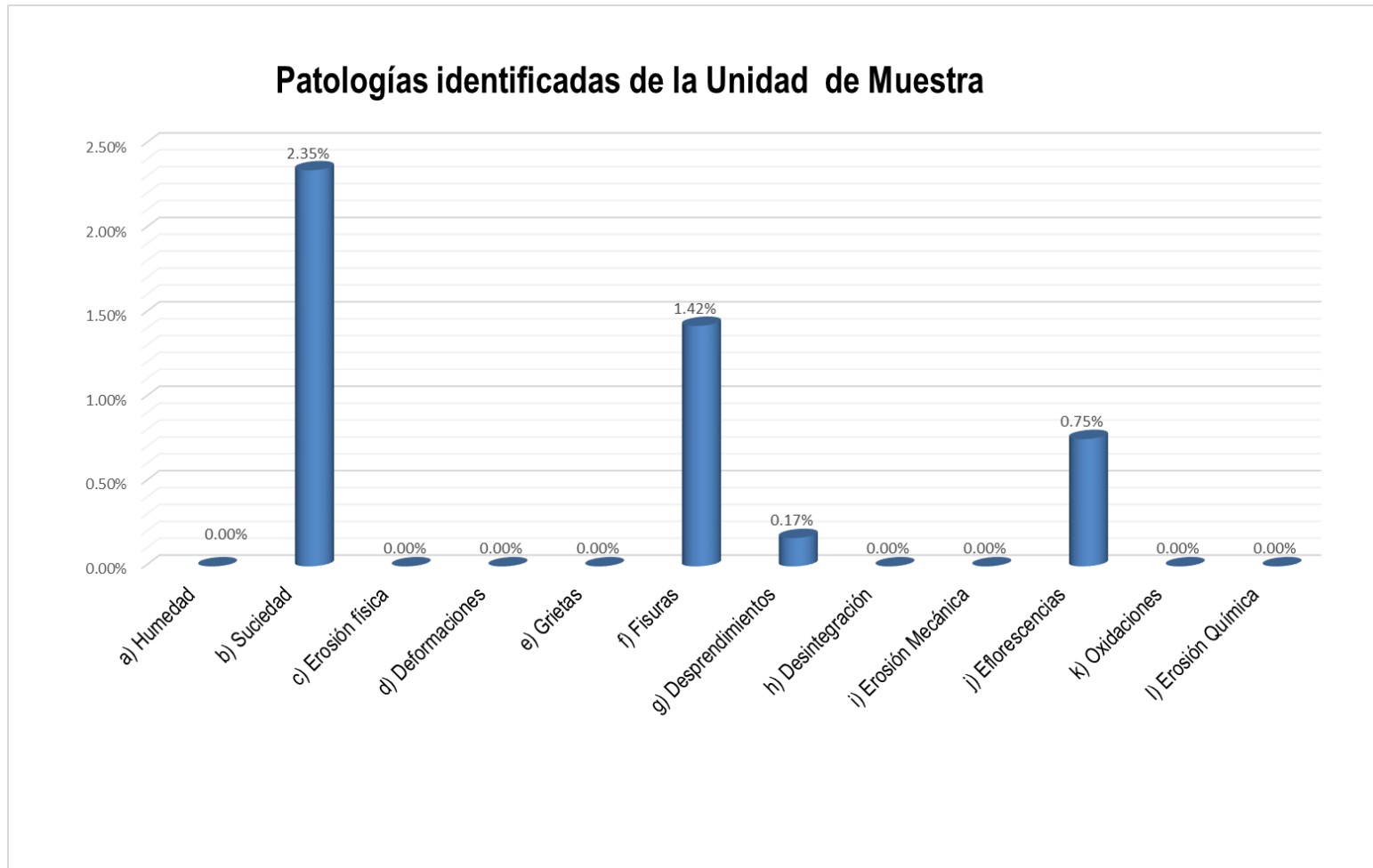


Gráfico 48: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 10.

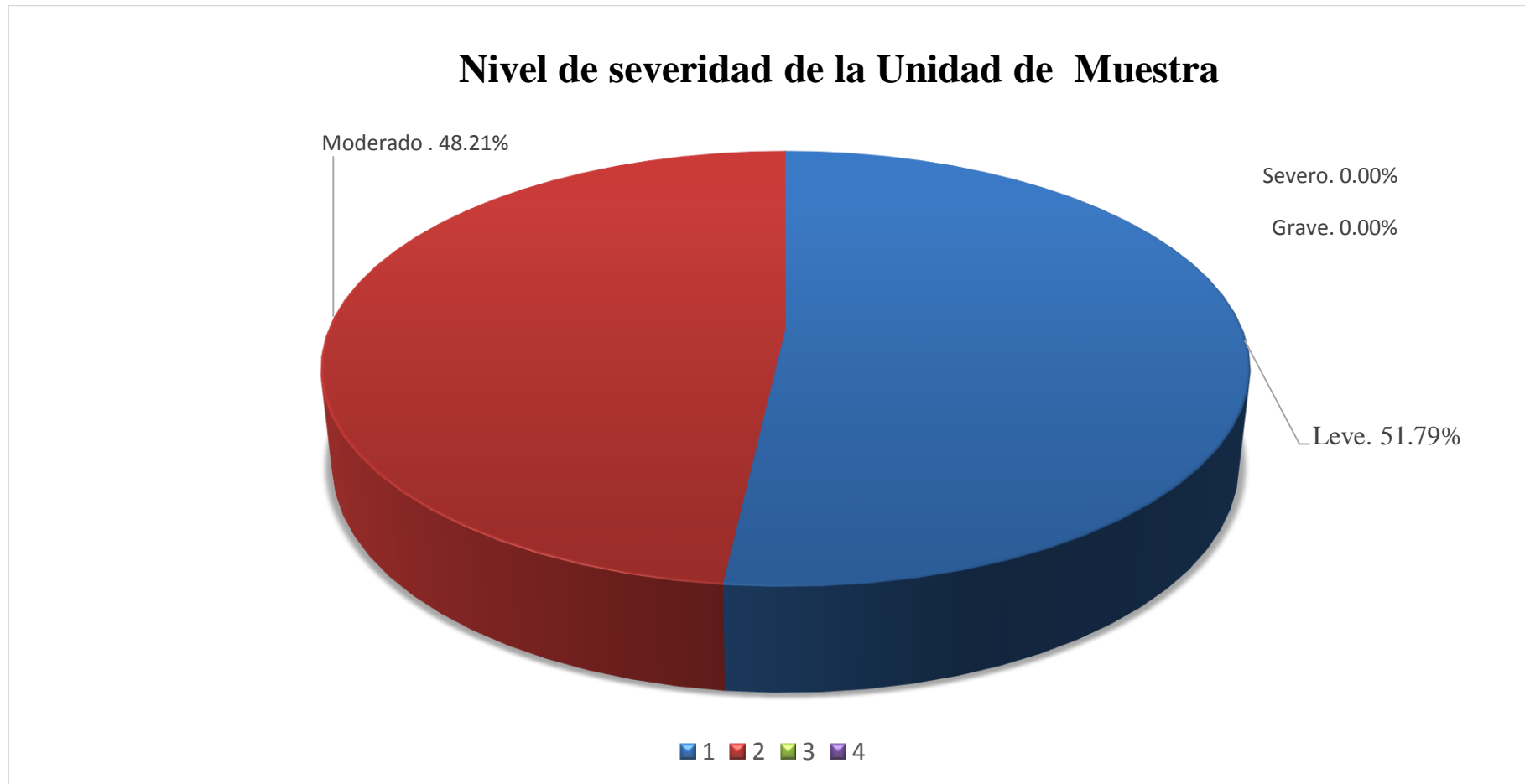


Gráfico 48: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.

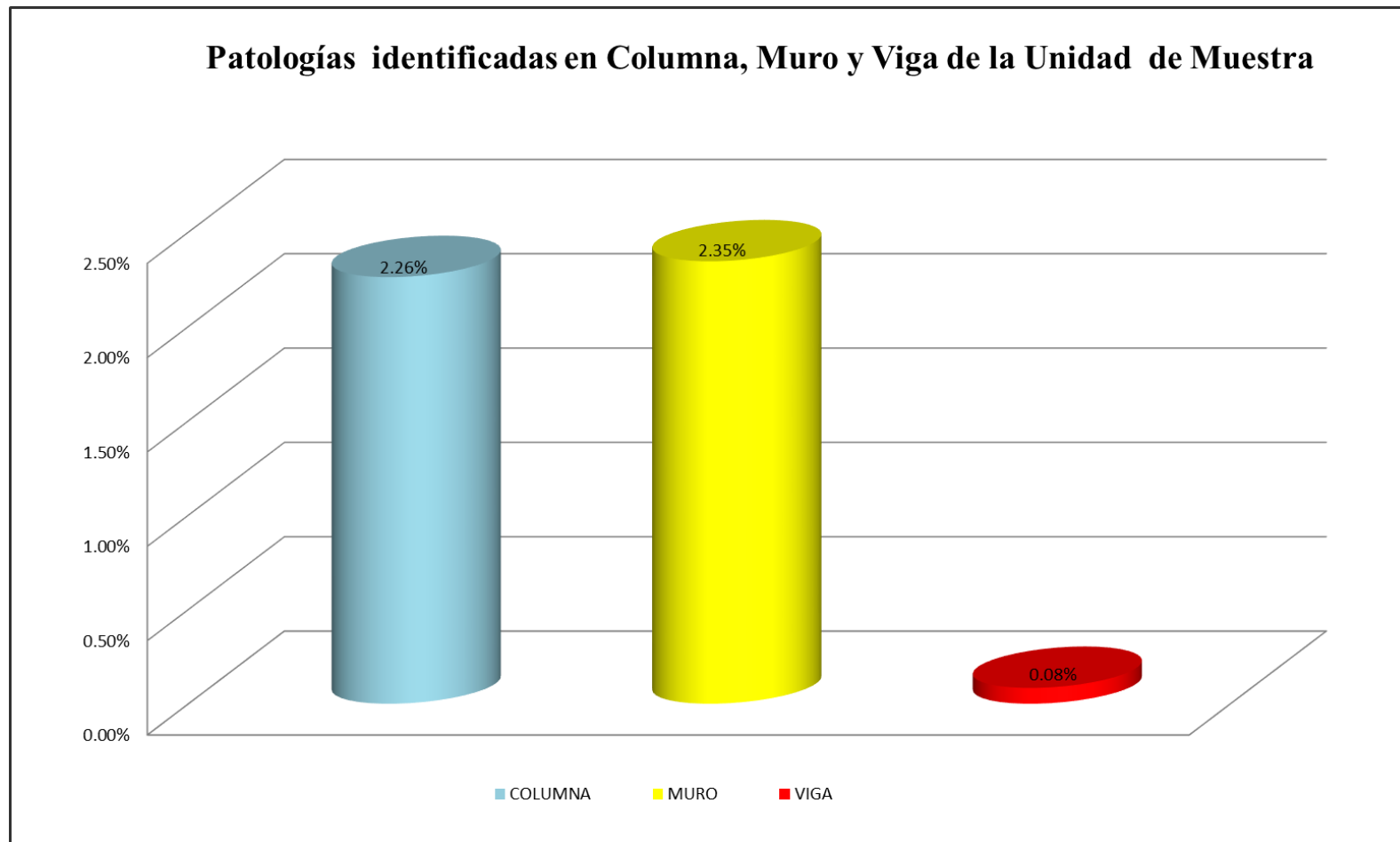
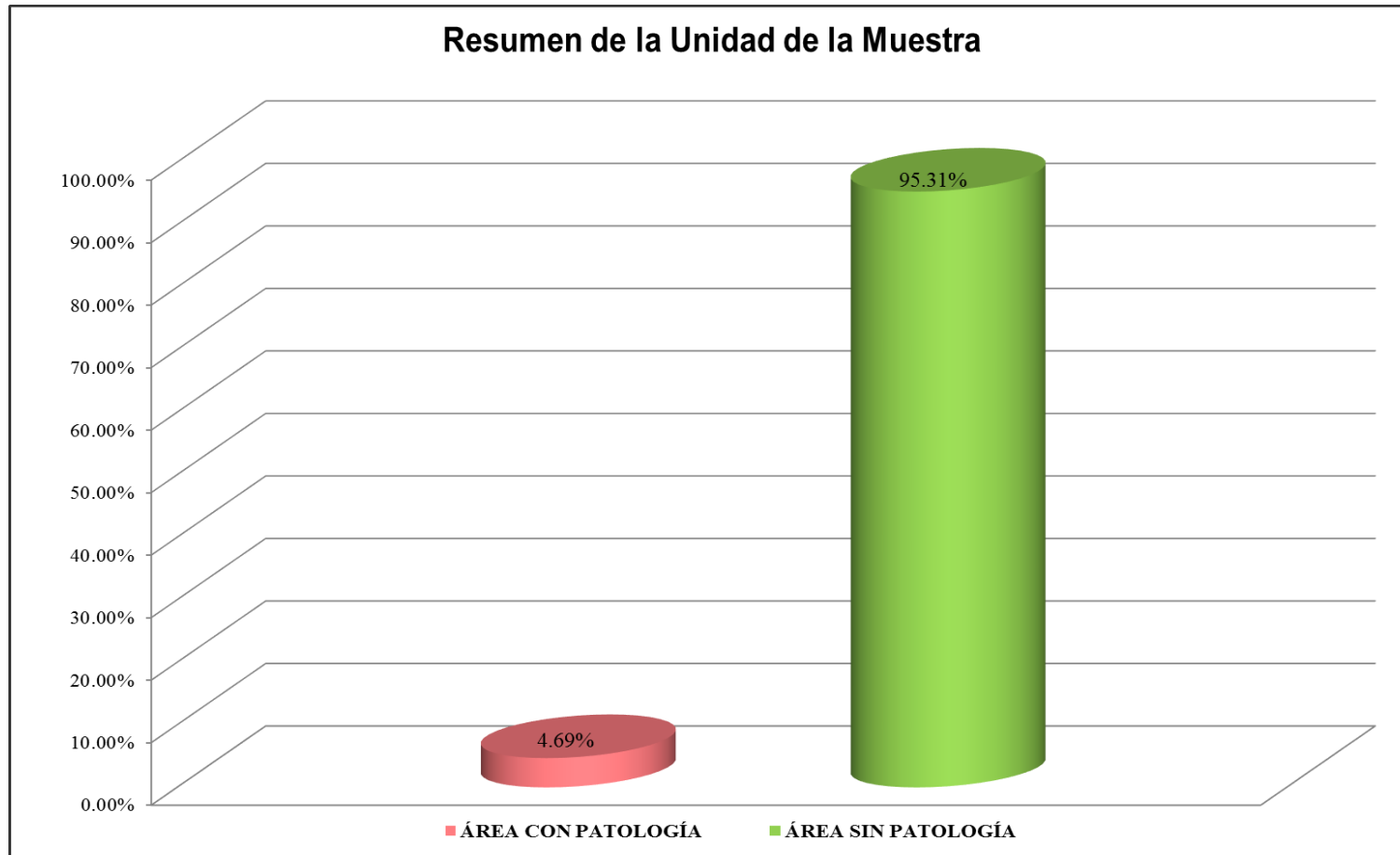

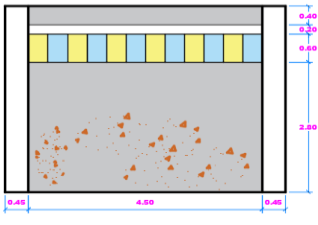

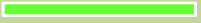


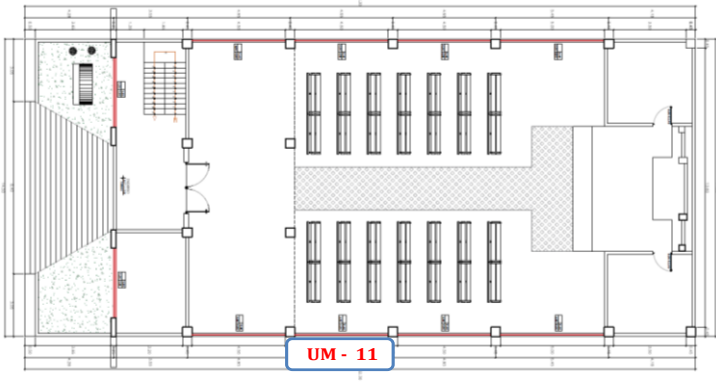




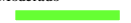



Gráfico 49: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 10.



# **UNIDAD DE MUESTRA N° 11**

Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO - 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 11</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m²)		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	12.60		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m²)	15.30		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
						
<b>Patologías identificadas en Unidad de Muestra</b>						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.10	5.56%	0.32	2.54%	0.03	3.33%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.00	0.00%	0.09	0.71%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.00	0.00%	1.20	9.52%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	0.10	5.56%	1.61	12.78%	0.03	3.33%
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		MODERADO 		LEVE 	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m²)	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
	0.10	0.65%	1.61	10.52%	0.03	0.20%
Área afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra	Nivel de severidad		
				Columna :	Leve 	
1.74	11.37%	13.56	88.63%	Muro	Moderado 	
				Viga	Leve 	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 22: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 11.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	13.56	88.63%
b) Suciedad	0.45	2.94%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.09	0.59%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	1.20	7.84%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	1.74	11.37%		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.





Gráfico 51: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 11.

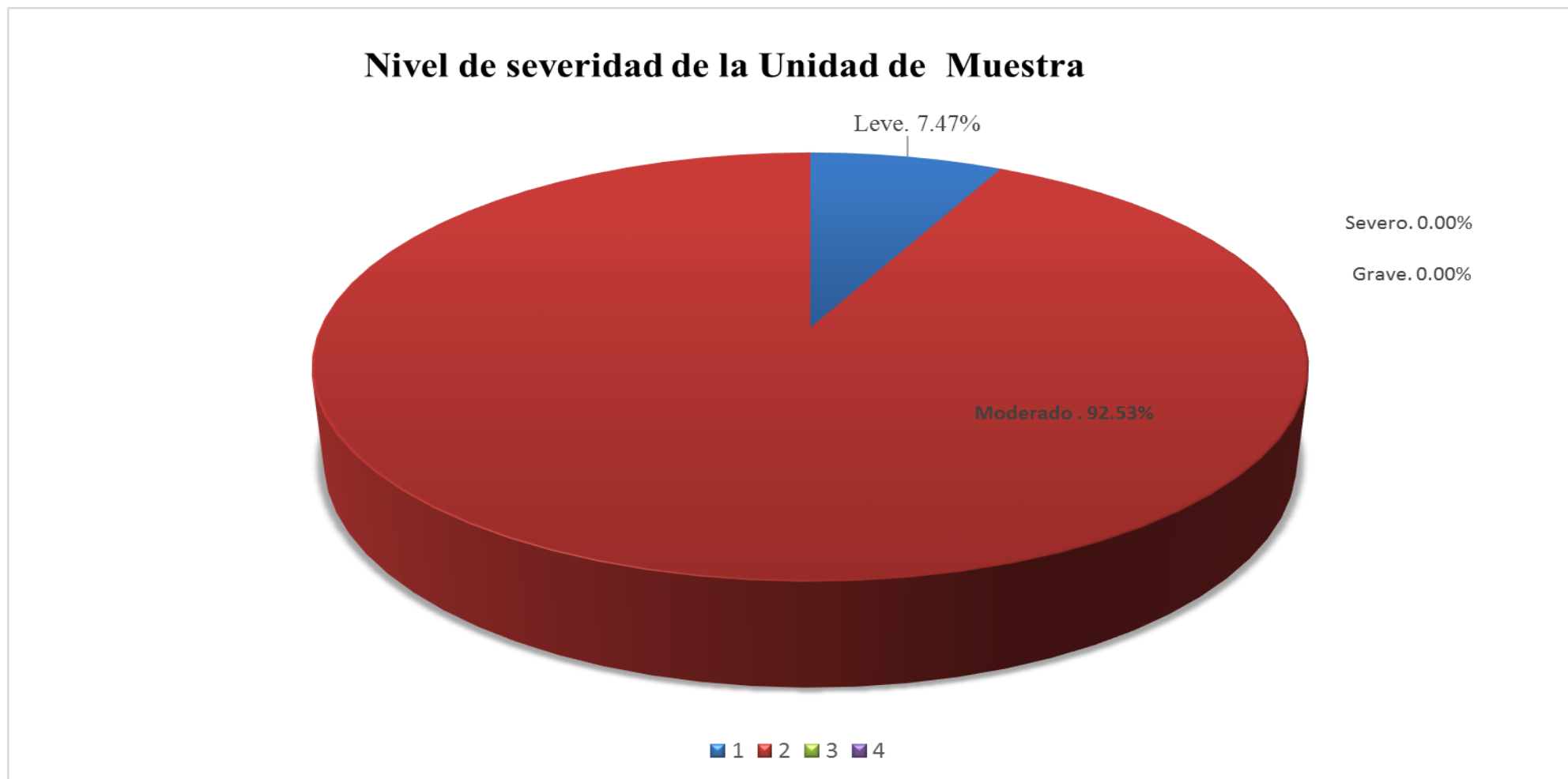


Gráfico 52: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.

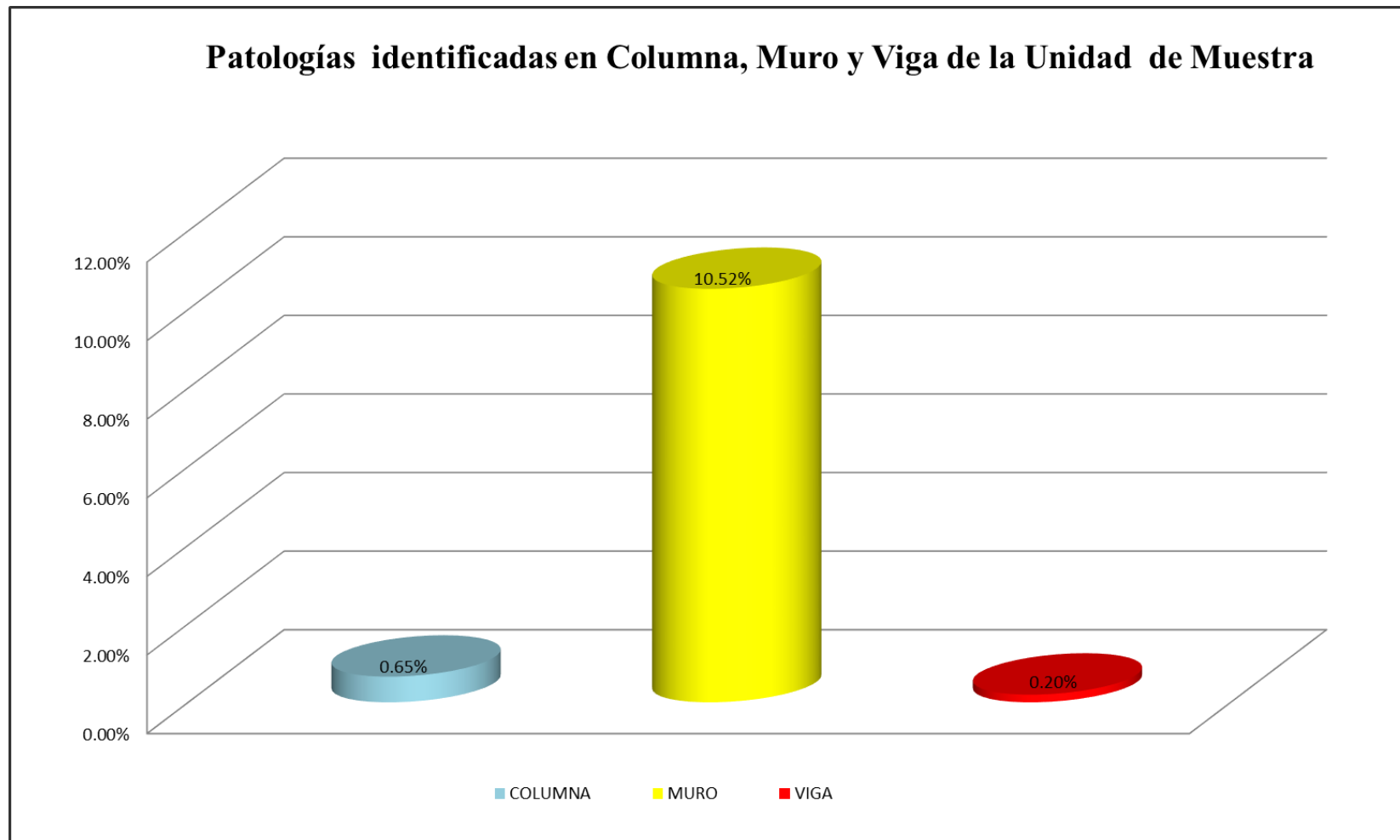
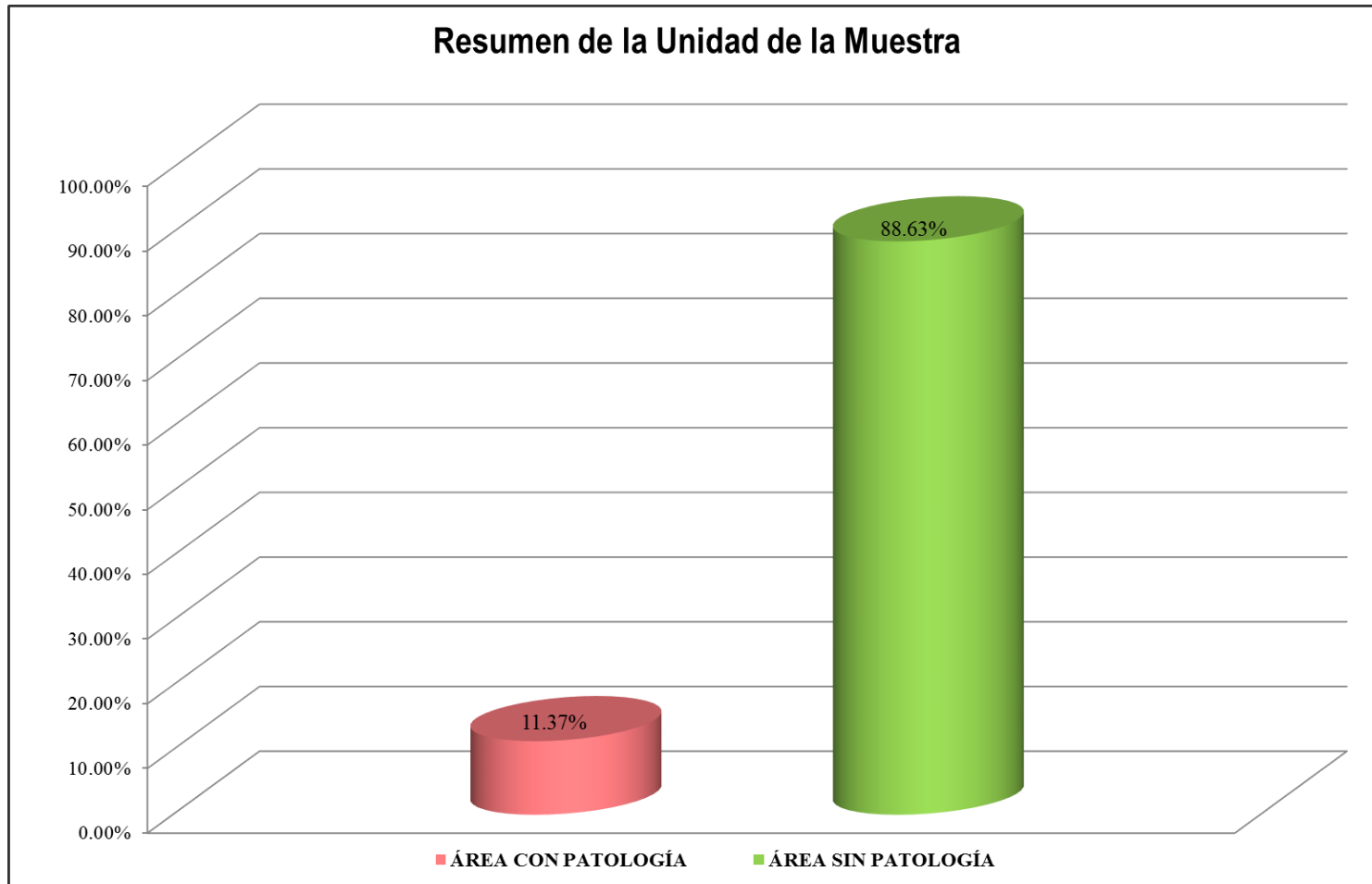


Gráfico 53: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 11.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 12**

Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO - 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 12</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
<b>Tipos de Patología</b>			<b>Áreas</b>			
<b>Física(F)</b>	<b>Mecánica(M)</b>	<b>Química(Q)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Área (m²)</b>		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	16.00		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		<b>Área total de la Unidad de Muestra (m²)</b>	18.70		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
<b>Niveles de Severidad</b>						
Leve						
Moderado		Severo		Grave		
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
			 			
<b>Patologías identificadas en Unidad de Muestra</b>						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.02	1.11%	0.50	3.13%	0.01	1.11%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.09	5.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.04	2.22%	0.20	1.25%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	0.15	8.33%	0.70	4.38%	0.01	1.11%
<b>Nivel de severidad</b>	LEVE 		LEVE 		LEVE 	
<b>Resumen de la Unidad de Muestra</b>						
Área total de la Unidad de Muestra (m²)	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
	0.15	0.80%	0.70	3.74%	0.01	0.05%
Área afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra			
	0.86	4.60%	17.84	95.40%		
			Columna :	Leve 		
			Muro :	Leve 		
			Viga :	Leve 		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 24: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 12.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	17.84	95.40%
b) Suciedad	0.53	2.83%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.09	0.48%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.24	1.28%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	<b>0.86</b>	<b>4.60%</b>		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 54: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.

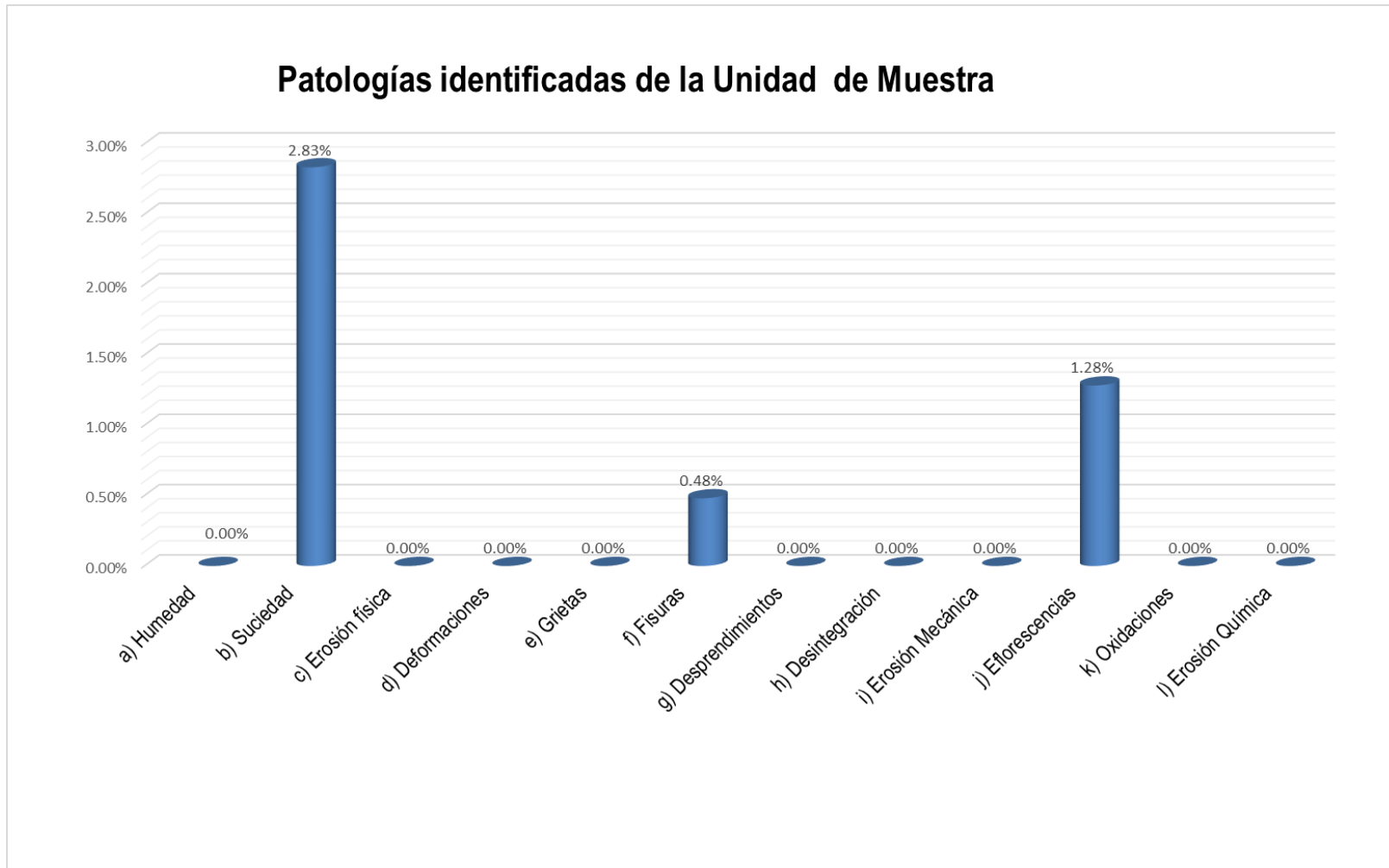


Gráfico 55: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 12.

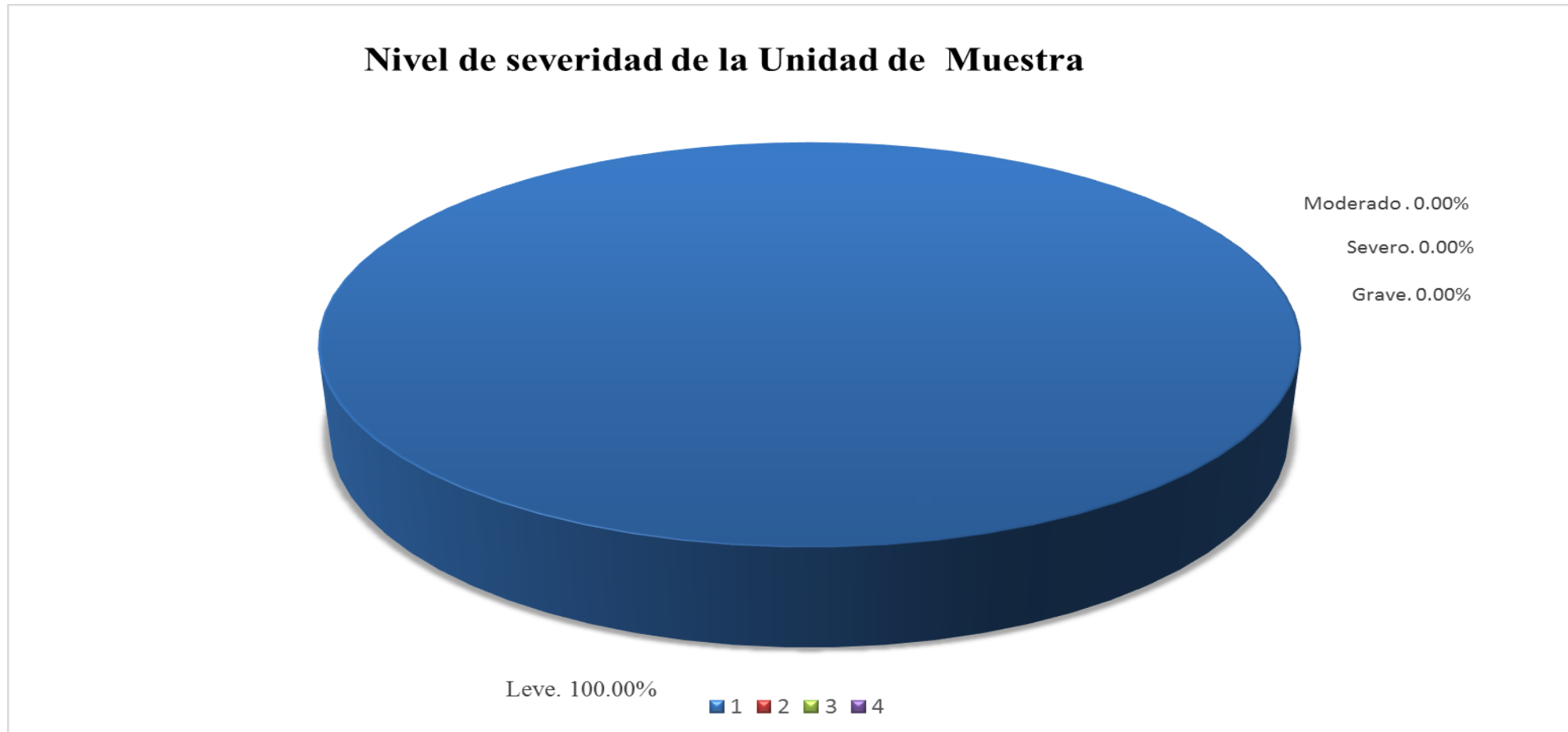




Gráfico 56: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.

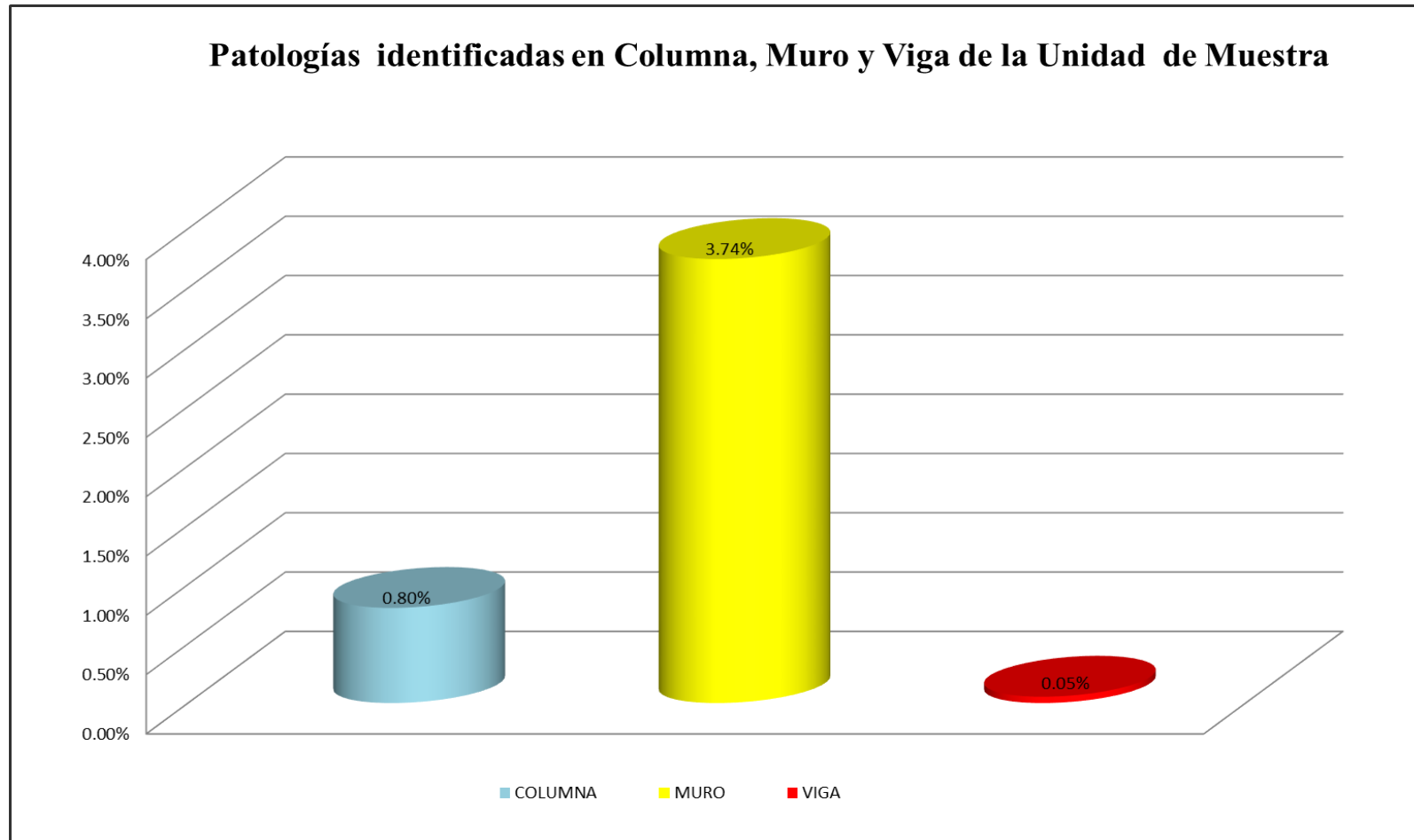
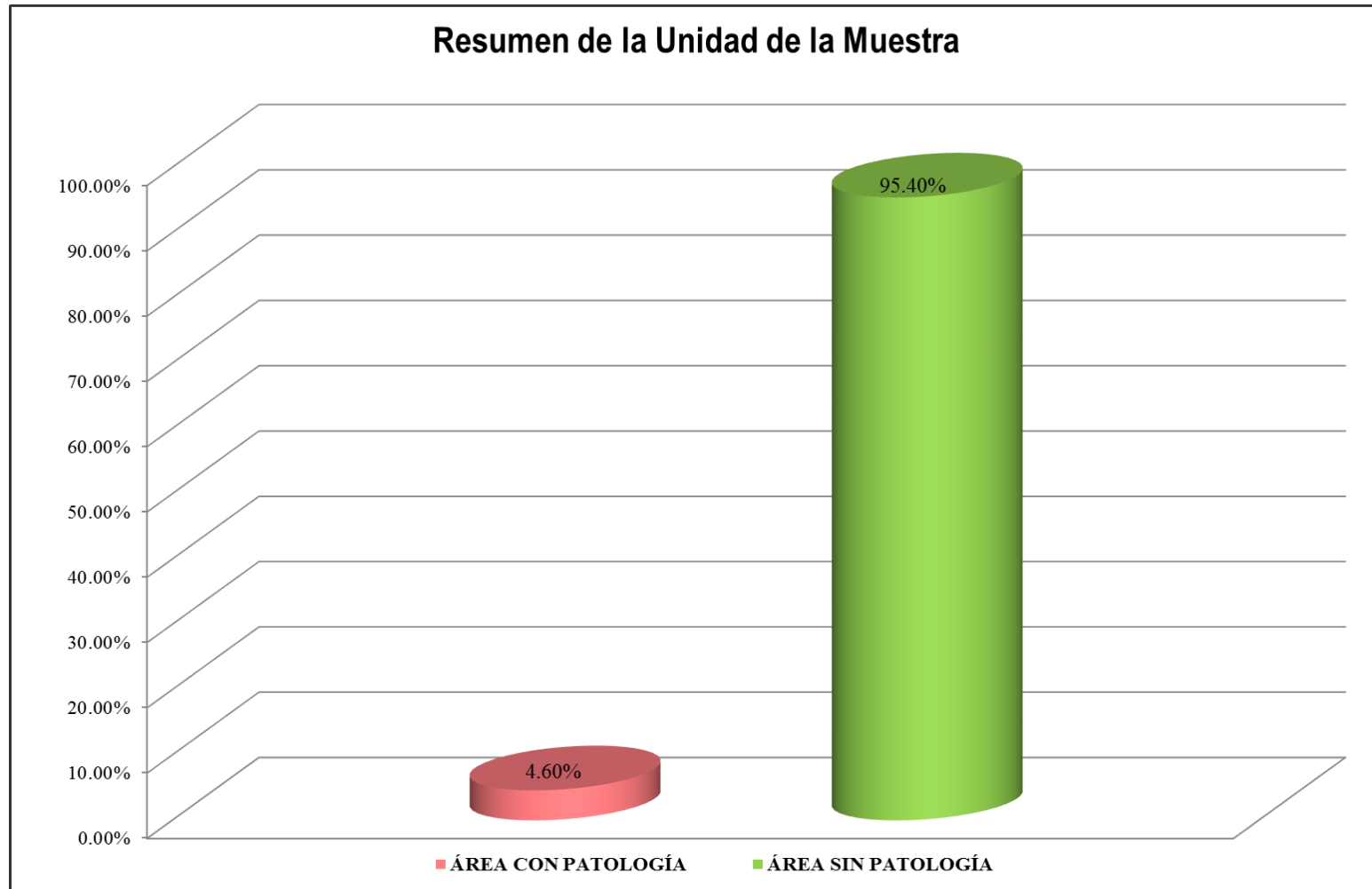

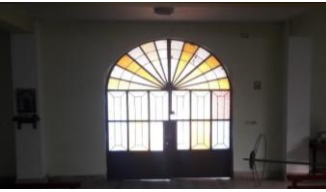


Gráfico 57: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 12.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 13**

Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13.

		FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 13</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (interior)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m²)		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	10.20		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m²)	12.90		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve 						
Moderado  Severo  Grave 						
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
			 			
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.11	6.11%	0.29	2.84%	0.04	4.44%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.04	2.22%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.08	4.44%	0.40	3.92%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.23</b>	<b>12.78%</b>	<b>0.69</b>	<b>6.76%</b>	<b>0.04</b>	<b>4.44%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	MODERADO 		LEVE 		LEVE 	
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m²)	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada	Área afectada (m²)	%Área afectada
	0.23	1.78%	0.69	5.35%	0.04	0.31%
Área afectada (m²) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra		%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.96	7.44%	11.94	92.56%	Columna :	Moderado 
					Muro	Leve 
					Viga	Leve 

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 26: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 13.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	11.94	92.56%
b) Suciedad	0.44	3.41%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.00	0.00%		
f) Fisuras	0.04	0.31%		
g) Desprendimientos	0.00	0.00%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.48	3.72%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	<b>0.96</b>	<b>7.44%</b>		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 58: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.



Gráfico 59: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 13.

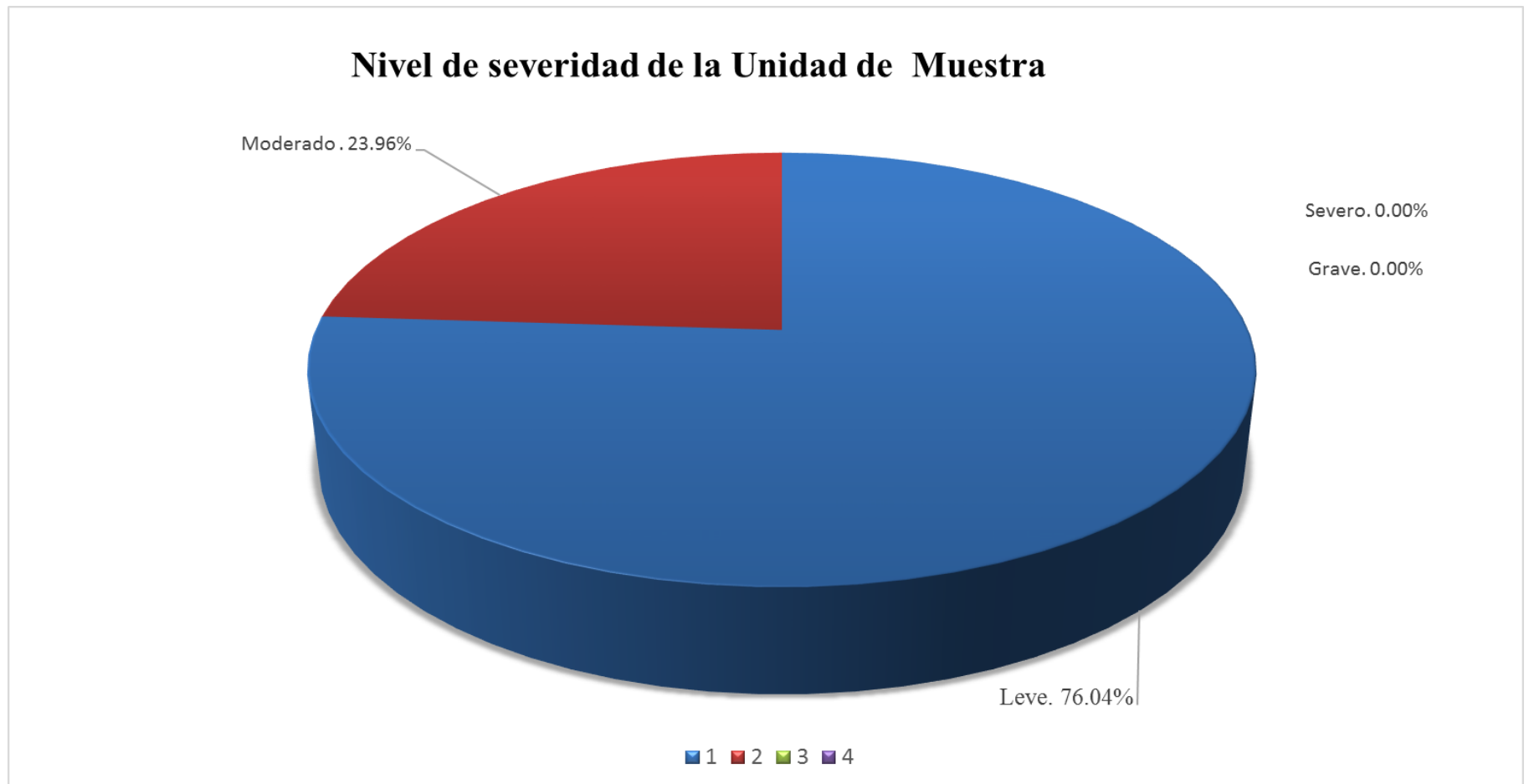


Gráfico 60: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13.

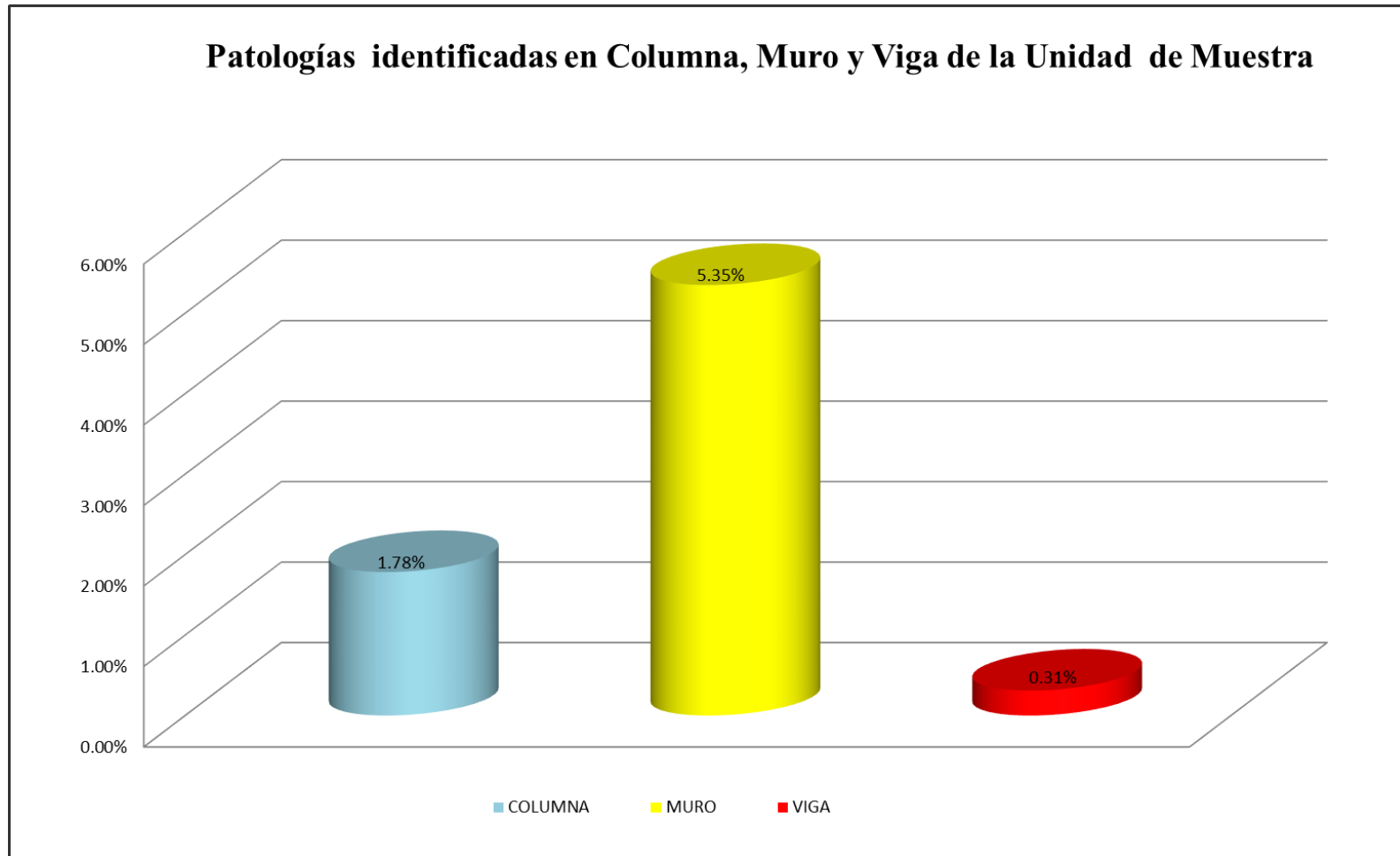
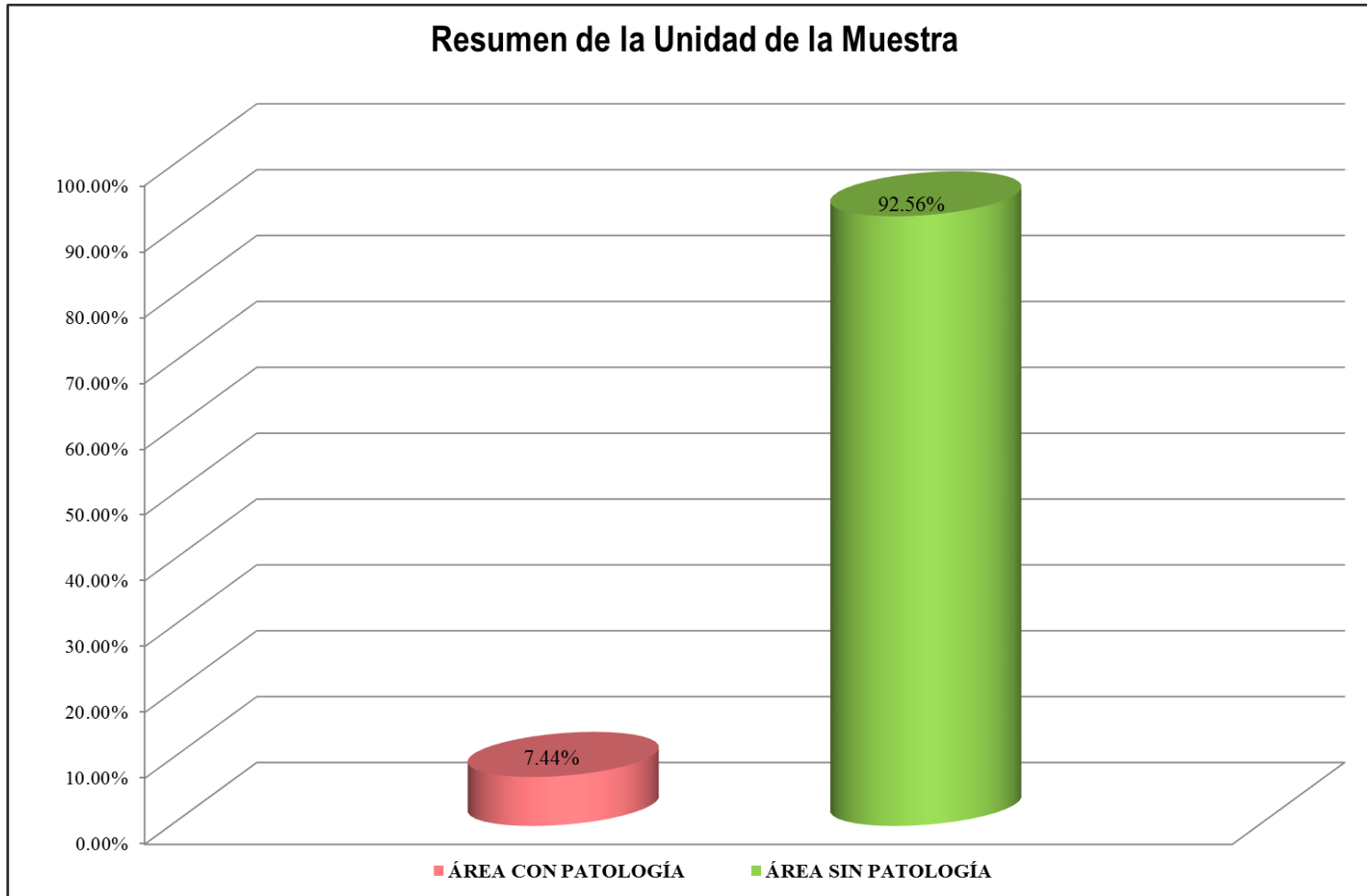




Gráfico 61: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 13.



## **UNIDAD DE MUESTRA N° 14**

Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14.

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN				
		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE				
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO - 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
<b>Unidad de Muestra 14</b>						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (Columnas - viga)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna	1.80		
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro	16.00		
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga	0.90		
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	18.70		
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
<b>Niveles de Severidad</b>						
Leve						
Moderado		Severo		Grave		
<b>Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima</b>						
						
						
						
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
b) Suciedad	0.03	1.67%	0.00	0.00%	0.08	8.89%
c) Erosión Física	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
d) Deformaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
e) Grietas	0.31	17.22%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
f) Fisuras	0.22	12.22%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
g) Desprendimientos	0.05	2.78%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
h) Desintegración	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
j) Eflorescencias	0.07	3.89%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
k) Oxidaciones	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
l) Erosión Química	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>Total</b>	<b>0.68</b>	<b>37.78%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.08</b>	<b>8.89%</b>
<b>Nivel de severidad</b>	MODERADO 		LEVE 		LEVE 	
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
	0.68	3.64%	0.00	0.00%	0.08	0.43%
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra		Nivel de severidad	
	0.76	4.06%	17.94	95.94%		Columna : 
					Muro 	
					Viga 	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 28: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 14.

Patologías identificadas en Unidad de Muestra				
Patologías	Área afectada (m <sup>2</sup> )	% Área afectada	Área no afectada (m <sup>2</sup> )	% Área no afectada
a) Humedad	0.00	0.00%	17.94	95.94%
b) Suciedad	0.11	0.59%		
c) Erosión física	0.00	0.00%		
d) Deformaciones	0.00	0.00%		
e) Grietas	0.31	1.66%		
f) Fisuras	0.22	1.18%		
g) Desprendimientos	0.05	0.27%		
h) Desintegración	0.00	0.00%		
i) Erosión Mecánica	0.00	0.00%		
j) Eflorescencias	0.07	0.37%		
k) Oxidaciones	0.00	0.00%		
l) Erosión Química	0.00	0.00%		
<b>Total</b>	<b>0.76</b>	<b>4.06%</b>		

Fuente: Elaboración propia (2017)

Gráfico 62: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.

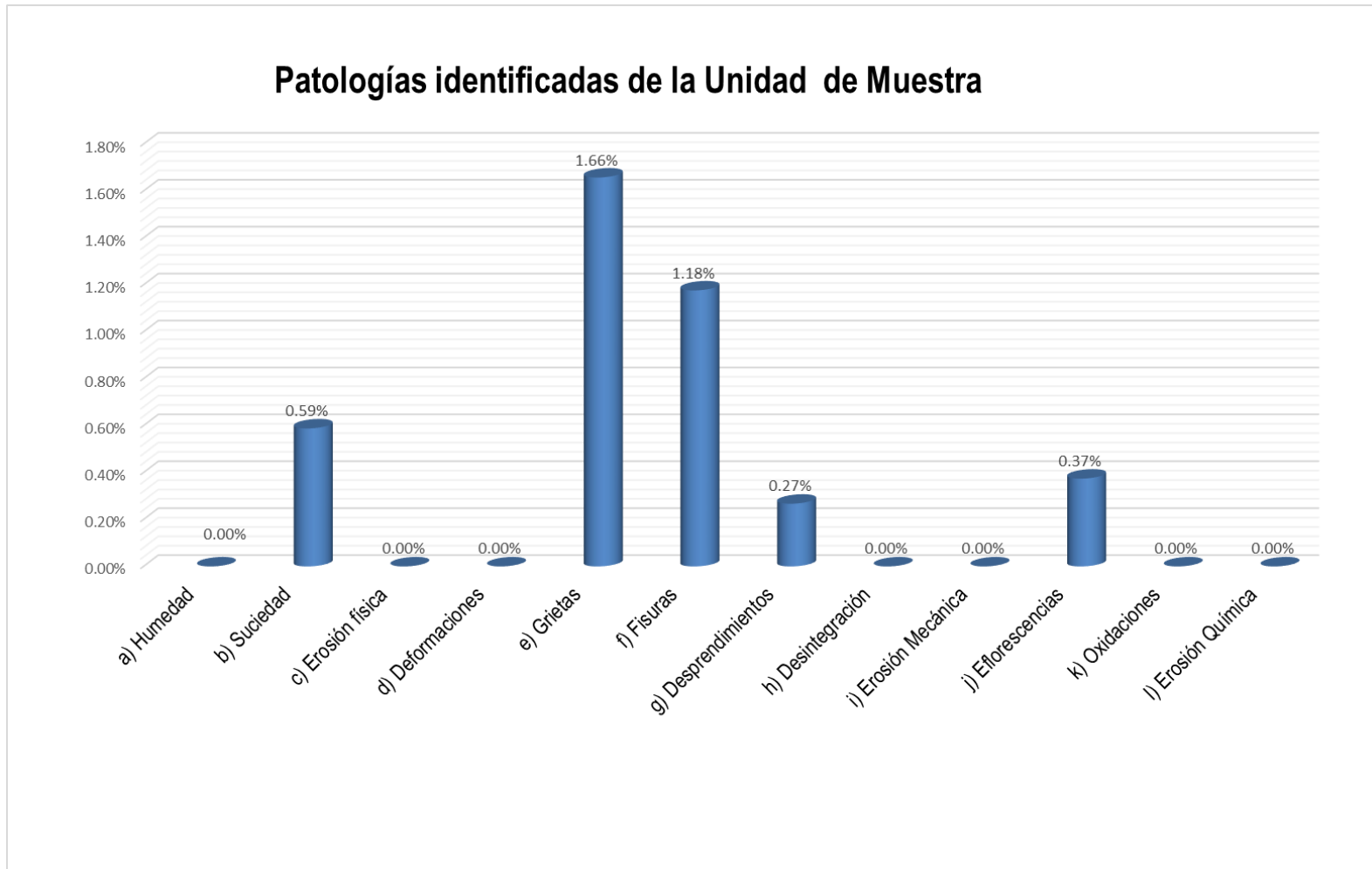


Gráfico 63: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 14.

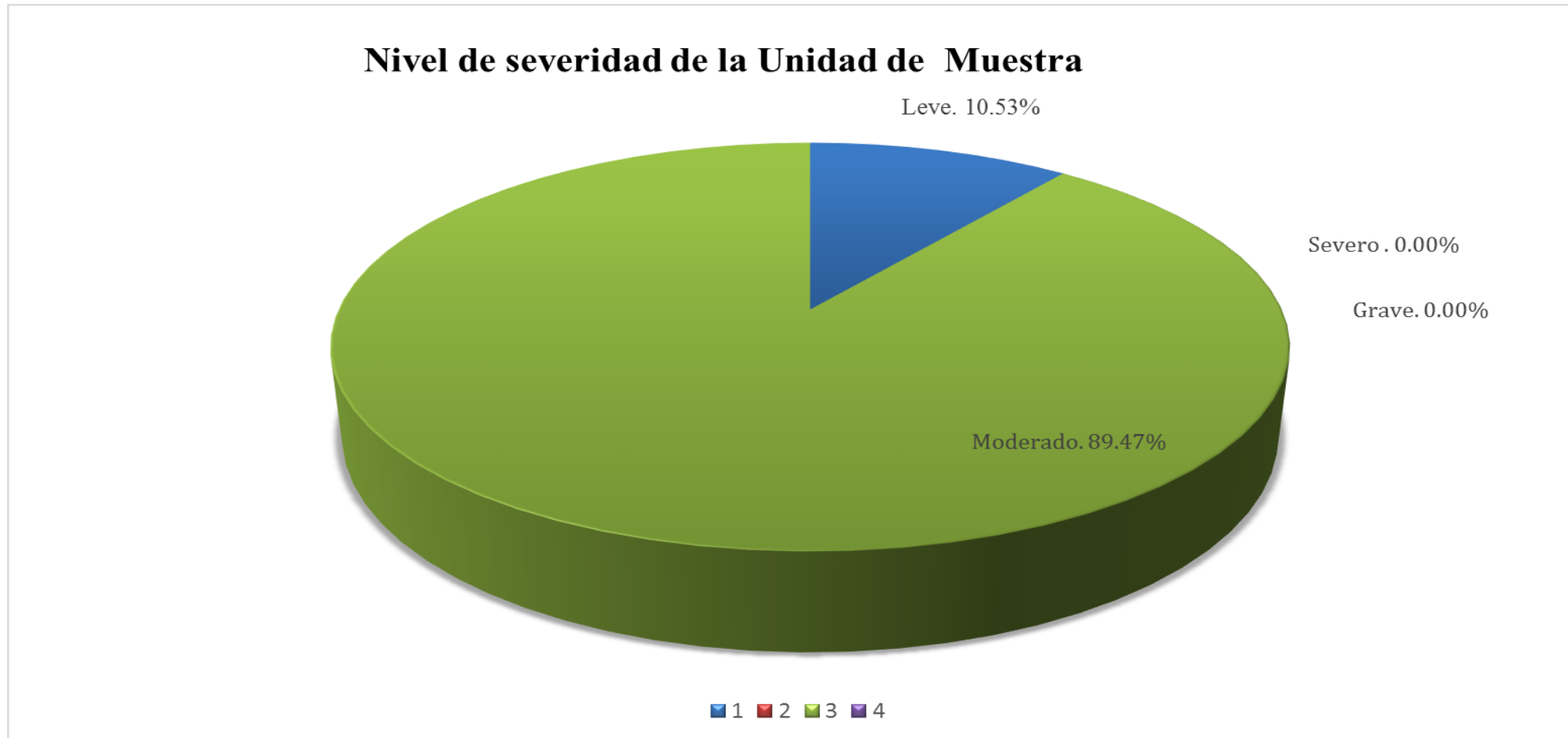


Gráfico 64: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14.

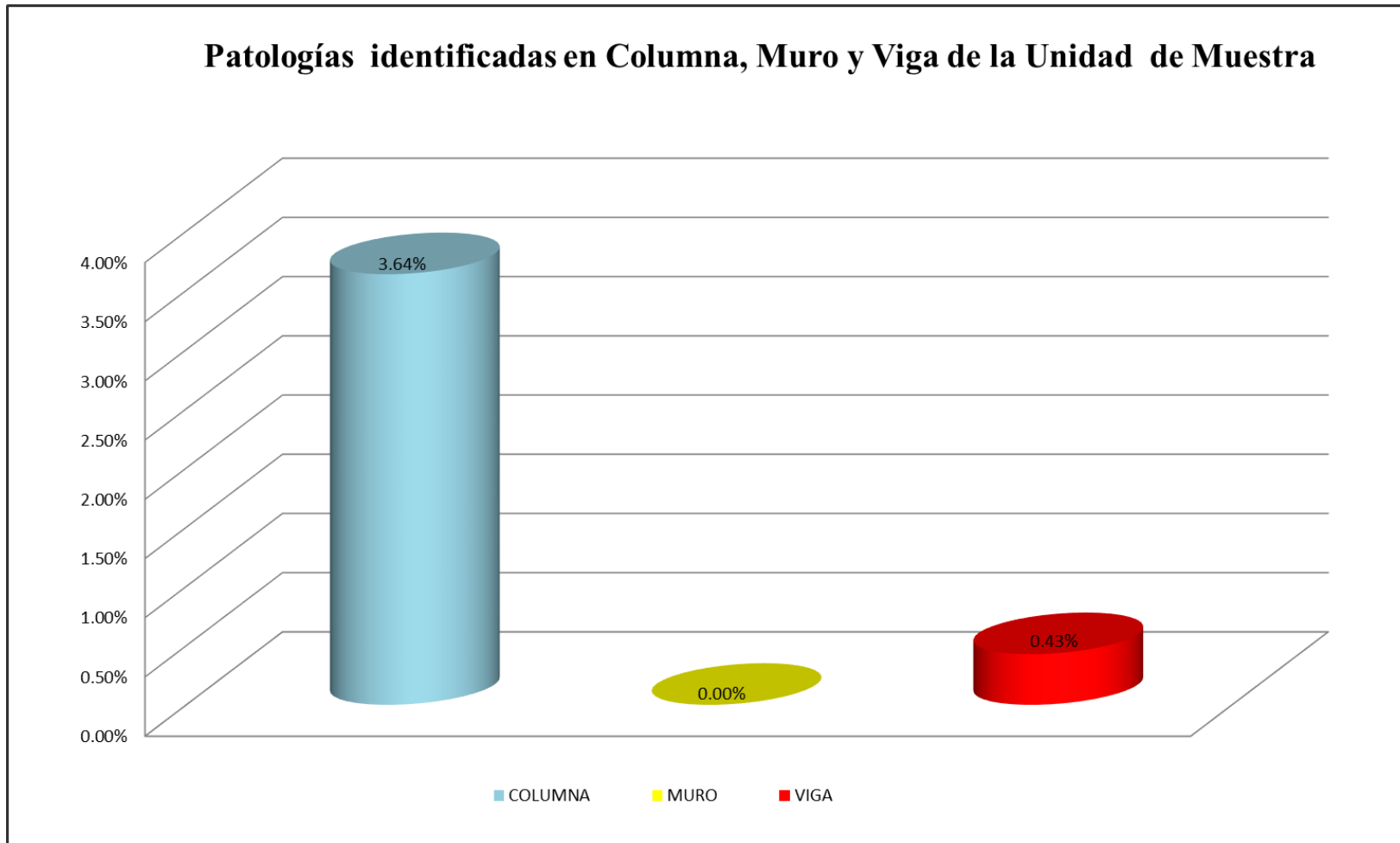


Gráfico 65: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 14.

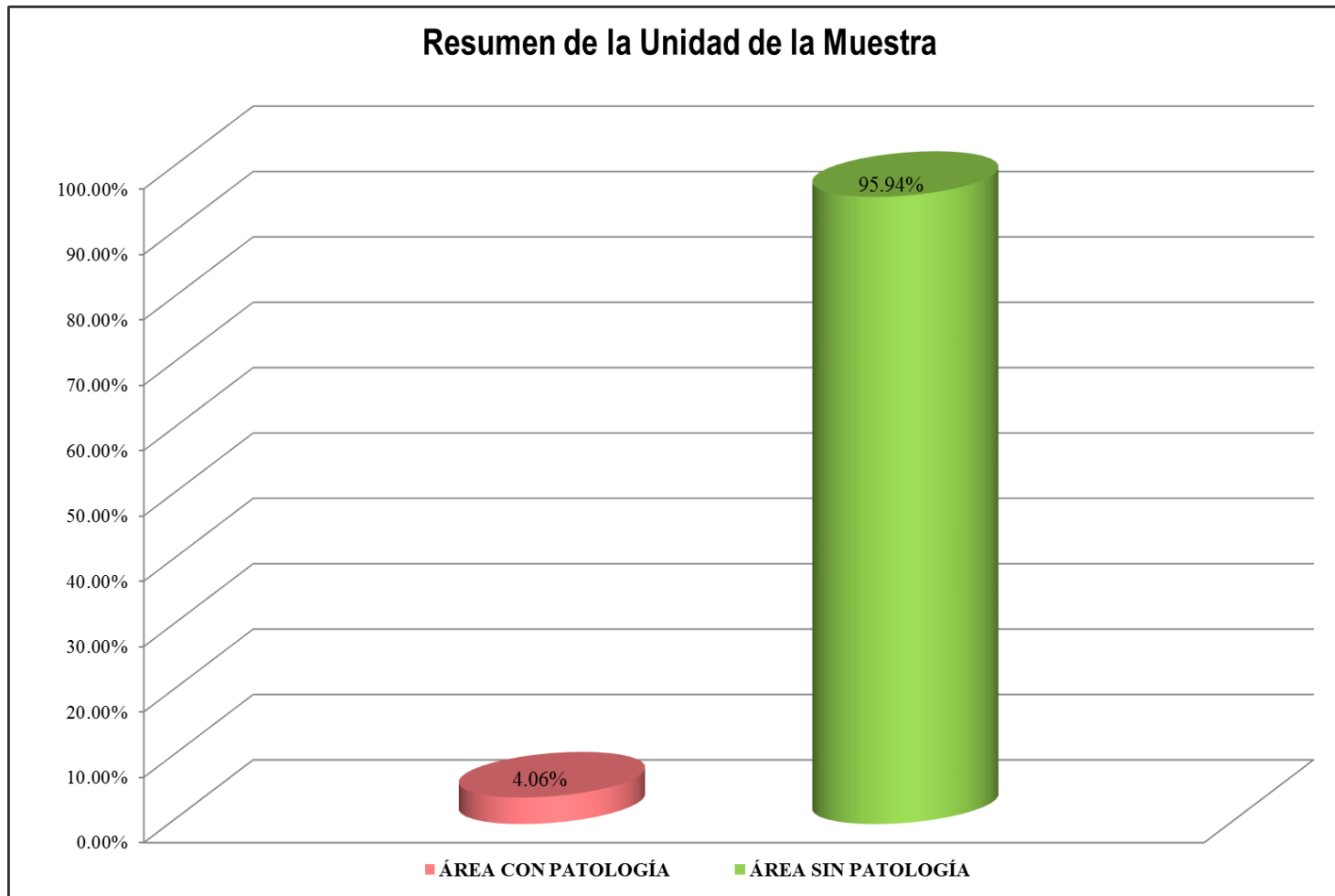


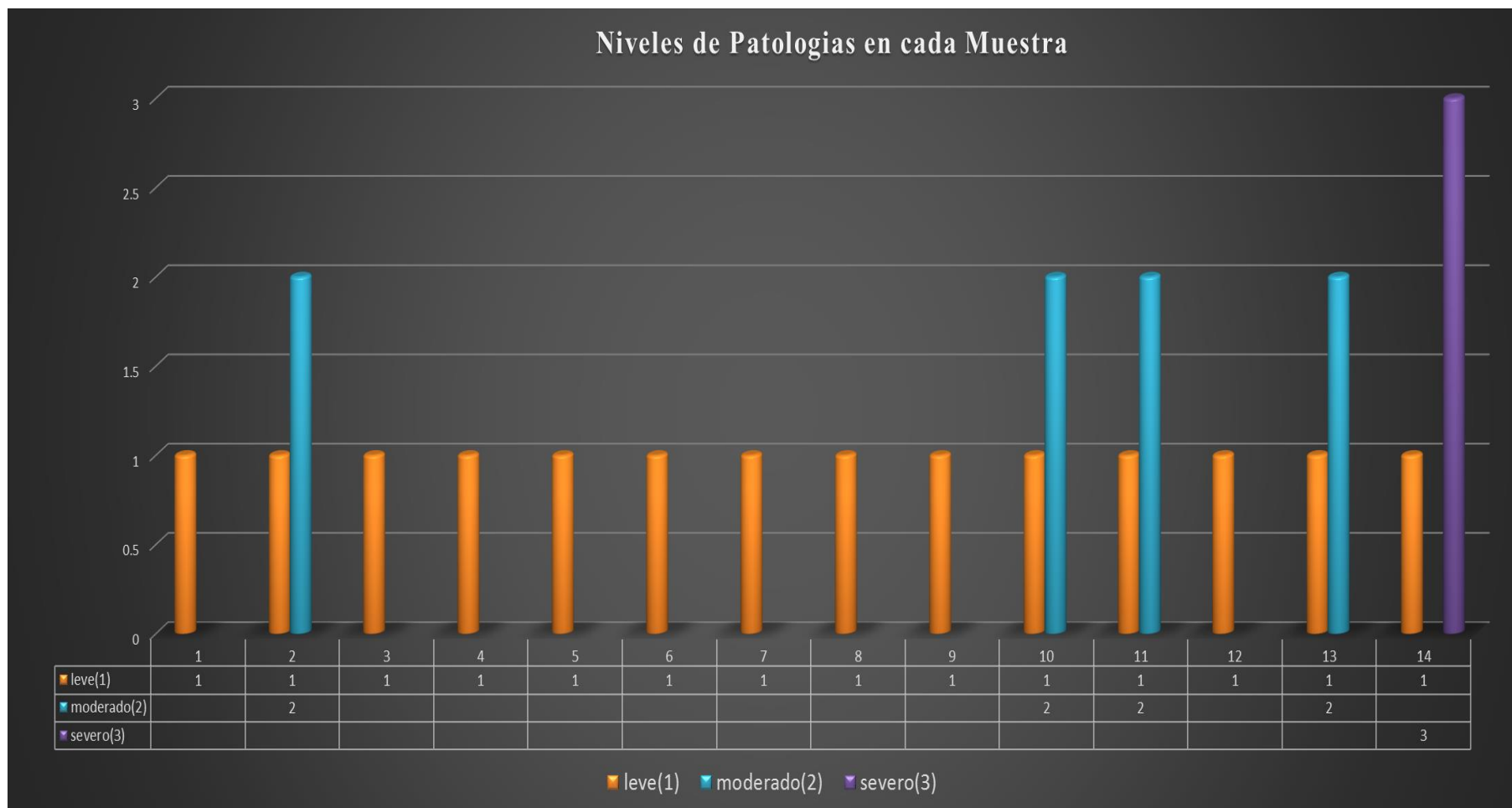


Tabla 29: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

### Resumen de todas las unidades de muestras de áreas afectadas.

UNIDAD DE MUESTRA	AREAS (M2)	AREA TOTAL (M2)	AREA AFECTADA (M2)	AREA NO AFECTADA (M2)	% AREA AFECTADA	% AREA NO AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD PROMEDIO
MUESTRA 1	19,20 m <sup>2</sup>	218,43 m <sup>2</sup>	0,51 m <sup>2</sup>	18,69 m <sup>2</sup>	2,66%	97,34%	leve	<b>LEVE</b>
MUESTRA 2	15,30 m <sup>2</sup>		0,58 m <sup>2</sup>	14,72 m <sup>2</sup>	3,79%	96,21%	leve	
MUESTRA 3	11,94 m <sup>2</sup>		0,32 m <sup>2</sup>	11,62 m <sup>2</sup>	2,68%	97,32%	leve	
MUESTRA 4	15,30 m <sup>2</sup>		0,43 m <sup>2</sup>	14,87 m <sup>2</sup>	2,81%	97,19%	leve	
MUESTRA 5	9,63 m <sup>2</sup>		0,20 m <sup>2</sup>	9,43 m <sup>2</sup>	2,02%	97,98%	leve	
MUESTRA 6	20,22 m <sup>2</sup>		1,55 m <sup>2</sup>	18,67 m <sup>2</sup>	7,67%	92,33%	leve	
MUESTRA 7	15,30 m <sup>2</sup>		0,45 m <sup>2</sup>	14,85 m <sup>2</sup>	2,94%	97,06%	leve	
MUESTRA 8	18,70 m <sup>2</sup>		0,36 m <sup>2</sup>	18,34 m <sup>2</sup>	1,93%	98,07%	leve	
MUESTRA 9	15,30 m <sup>2</sup>		0,46 m <sup>2</sup>	14,84 m <sup>2</sup>	3,01%	96,99%	leve	
MUESTRA 10	11,94 m <sup>2</sup>		0,56 m <sup>2</sup>	11,38 m <sup>2</sup>	4,69%	95,31%	leve	
MUESTRA 11	15,30 m <sup>2</sup>		1,74 m <sup>2</sup>	13,56 m <sup>2</sup>	11,37%	88,63%	moderado	
MUESTRA 12	18,70 m <sup>2</sup>		0,86 m <sup>2</sup>	17,84 m <sup>2</sup>	4,60%	95,40%	leve	
MUESTRA 13	12,90 m <sup>2</sup>		0,96 m <sup>2</sup>	11,94 m <sup>2</sup>	7,44%	92,56%	leve	
MUESTRA 14	18,70 m <sup>2</sup>		0,76 m <sup>2</sup>	17,94 m <sup>2</sup>	4,06%	95,94%	leve	

Gráfico 66: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.



#### 4.2. Análisis de resultados.

Realizado el procesamiento de datos de las muestras tomadas en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, Región de Piura, las patologías que se encontraron fueron:

- **U. M. N° 01:** Suciedad con 1.04 %, Eflorescencia con 0.47 %, Fisuras con 1.15 %, porcentaje de área con patología de 2.66 %, porcentaje de área sin patología de 97.34 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 02:** Suciedad con 3.79 %, porcentaje de área con patología de 3.79 %, porcentaje de área sin patología de 96.21 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 03:** Suciedad con 2.68 %, porcentaje de área con patología de 2.68 %, porcentaje de área sin patología de 97.32 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 04:** Suciedad con 2.81 %, porcentaje de área con patología de 2.81 %, porcentaje de área sin patología de 97.19 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 05:** Suciedad con 1.51 %, Fisuras con 0.52 %, porcentaje de área con patología de 2.02 %, porcentaje de área sin patología de 97.98 % y con un nivel de severidad de **Leve**.

- **U. M. N° 06:** Suciedad con 3.96 %, Eflorescencia con 3.71 %, porcentaje de área con patología de 7.67 %, porcentaje de área sin patología de 92.33 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 07:** Suciedad con 2.61 %, Eflorescencia con 0.33 %, porcentaje de área con patología de 2.94 %, porcentaje de área sin patología de 97.06 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 08:** Suciedad con 1.71 %, Eflorescencia con 0.22 %, porcentaje de área con patología de 1.93 %, porcentaje de área sin patología de 98.07 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 09:** Suciedad con 1.70 %, Eflorescencia con 1.31 %, porcentaje de área con patología de 3.01 %, porcentaje de área sin patología de 96.99 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 10:** Suciedad con 2.35 %, Eflorescencia con 0.75 %, Fisuras con 1.42 %, Desprendimiento con 0.17 %, porcentaje de área con patología de 4.69 %, porcentaje de área sin patología de 95.31 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 11:** Suciedad con 2.94 %, Eflorescencia con 7.84 %, Fisuras con 0.59 %, porcentaje de área con patología de 11.37 %, porcentaje de área sin patología de 88.63 % y con un nivel de severidad de **Moderado**.

- **U. M. N° 12:** Suciedad con 2.83 %, Eflorescencia con 1.28 %, Fisuras con 0.48 %, porcentaje de área con patología de 4.60 %, porcentaje de área sin patología de 95.40 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 13:** Suciedad con 3.41 %, Eflorescencia con 3.72 %, Fisuras con 0.31 %, porcentaje de área con patología de 7.44 %, porcentaje de área sin patología de 92.56 % y con un nivel de severidad de **Leve**.
- **U. M. N° 14:** Suciedad con 0.59 %, Eflorescencia con 0.37 %, Fisuras con 1.18 %, Desprendimiento con 0.27 %, Grietas con 1.66 %, porcentaje de área con patología de 4.06 %, porcentaje de área sin patología de 95.94 % y con un nivel de severidad de **Leve**.

## V. Conclusiones:

- Identificando los tipos de patologías del concreto en la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica, se concluye que se tiene en promedio: Suciedad (2.42%) y fisuras (0.79%), eflorescencia (2 %), desprendimiento (0.22 %), grietas (1.66 %); siendo la patología más incidente la suciedad y eflorescencia.
  
- Además, puedo concluir que las patologías que se han encontrado tales como fisuras y grietas son de preocupación; debido a que se ha medido los anchos de grietas y midieron 2 mm, el cual están afectando parte de las columnas existentes en la iglesia Nuestra Señora de Fátima.
  
- También puedo concluir que el nivel de severidad frecuente de la infraestructura de la iglesia Nuestra Señora de Fátima tiene un nivel de **LEVE** a nivel de todas las muestras. Además, el porcentaje general de área afectada con patologías fue de 4.49 % y el porcentaje general de área no afectada con patologías fue de 95.51 %.

## **Aspectos complementarios:**

### **Recomendaciones:**

- En la presente investigación las patologías que más predominan son la suciedad y la eflorescencia. Para la suciedad se sugiere lavar los muros con agua y trapos húmedos y realizarlo dos a tres veces por secado. Para la eflorescencia se recomienda la rehabilitación, picado y colocar mezcla de mortero con cemento y realizar un mantenimiento correctivo en la infraestructura de la iglesia nuestra señora de Fátima. De ser el caso se sugiere aplicar un sellador vinílico (no acrílico) por lo cual se sugiere que los trabajos sean realizados por personas con conocimiento del trabajo.
- Al obtener un nivel de severidad con incidencia de Leve en toda la infraestructura de la iglesia, se debe realizar a futuro mantenimiento preventivos y las columnas que se encuentran con grietas se sugiere ser analizadas por un especialista en el área. Desde mi punto de vista recomiendo construir nuestras columnas por estar afectadas.
- Se recomienda poner en conocimiento a los miembros del consejo pastoral de la iglesia Nuestra Señora de Fátima del distrito de Marcavelica para que tomen cartas en el asunto; así como también al párroco a cargo con la finalidad de que tengan en cuenta esta situación de la infraestructura evaluada y consideran para su rehabilitación de las columnas con fisuras.

## Referencias bibliográficas:

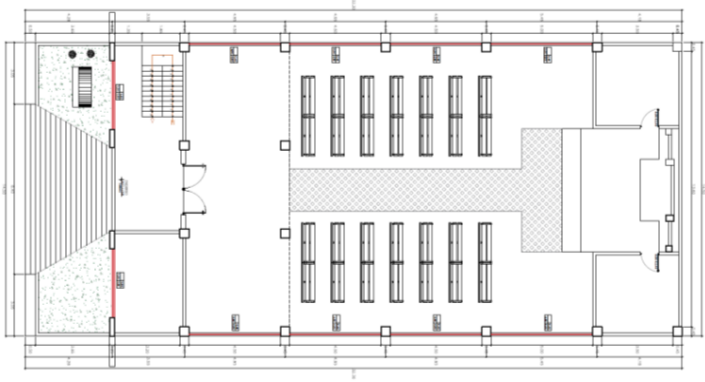
1. Evaluación y Diagnóstico Patológico de la casa cural de la “iglesia de santo toribio de mogrovejo” (Efraín Antonio Varela Ramírez y Irving David Zetien Silva)<sup>1</sup>  
<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/275/1/EVALUACION%20Y%20DIAGNOSTICO%20PATOLOGICO%20DE%20LA%20CASA%20CURAL%20DE%20LA%20IGLESIA%20SANTO%20TORIBIO%20DE%20MOGROVEJO%20DE%20CARTAGENA%20DE%20INDIAS.pdf>
2. Estudios estructurales previos a la restauración de la iglesia parroquia1 de Malvás (Pontevedra) Santiago Huerta Fernández y Gema López Manzanares)<sup>2</sup>  
[http://oa.upm.es/679/1/Huerta\\_Inf\\_015.pdf](http://oa.upm.es/679/1/Huerta_Inf_015.pdf)
3. Método de evaluación de patologías en edificaciones de Hormigón Armado en punta arenas. Alex Chávez – Alexis Unquén. Universidad de Magallanes. Año 2011. (Citado 14/07/16). Disponible en:  
[http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez\\_godoy\\_2011.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf)
4. Caso de Estudio Iglesia Mark’jo En Anta-Cusco (Instituto Nacional de Cultura del Cusco) <sup>3</sup>  
[https://www.google.com.pe/#q=A.%09Caso+de+Estudio+Iglesia+Mark%E2%80%99jo+En+Anta-Cusco+\(Instituto+Nacional+de+Cultura+del+Cusco\)](https://www.google.com.pe/#q=A.%09Caso+de+Estudio+Iglesia+Mark%E2%80%99jo+En+Anta-Cusco+(Instituto+Nacional+de+Cultura+del+Cusco))
5. Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura: febrero-2011 (Alvarado R.) <sup>5</sup>  
<https://es.scribd.com/document/89102907/tesis-chimbote-2>
6. Diseño y construcción de estructuras sismo resistentes de albañilería y Construcciones de albañilería. (Ángel San Bartolomé Ramos)



7. Diseño en Concreto Armado. Roberto Morales Morales. Instituto de la construcción y Gerencia. ICG. Año 2006.
8. Diseño de estructuras de Concreto Armado. Teodoro E. Hermsen. J. Paola Mayorca. Pontificia Universidad Católica del Perú. PUCP. Año 2000.
9. PATOLOGÍAS, DIAGNÓSTICO, REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO (Manuel Fernández Canovas.)  
[http://www.fym.es/NR/rdonlyres/91B53CEF-C2D5-458B-9C5D-43AFF3460145/0/JornadasTecnicas\\_CursoPatologias\\_D%C3%ADptico.pdf](http://www.fym.es/NR/rdonlyres/91B53CEF-C2D5-458B-9C5D-43AFF3460145/0/JornadasTecnicas_CursoPatologias_D%C3%ADptico.pdf)
10. Rivva E, Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [Internet] 2014 [Citado 2016 Ene. 30]. Pág. 3. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
11. Arango S, Causa de Daños en el Concreto, Slideshare [Internet] 2013 [Citado 2016 Ene. 30]. Pág. 3. Disponible en:  
<http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>
12. León G, Patología en albañilería. [Internet] 2009 [Citado 2016 Feb. 04]. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/117038125/Patologia-en-Albanileria#scribd>
13. (D. Francisco Poves Ferrer) Exposición De Las Patologías Más Habituales En Los EDIFICIOS  
<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiesdymJXTAhVJyyYKHWo5AZQQFggYMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.activatie.org%2Fweb%2Fdescarga.php%3Fdocumento%3Dpu1441882661.pdf&usg=AFQjCNHt0Xyc6g3r4F6eoMlj2SCEck- EA>

## Anexos

### Anexo 1: Ficha técnica de evaluación

		FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN				
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE						
<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DEL DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DEL SULLANA, REGIÓN PIURA, MARZO – 2017					
<b>Autor:</b>	Bach. Frank Irving Peña Apolo					
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chilón Muñoz					
Unidad de Muestra						
<b>Ubicación:</b>	Calle Grau	<b>Antigüedad:</b>	35 años			
<b>Distrito:</b>	Marcavelica	<b>Fecha de Inspección:</b>	mar-17			
<b>Provincia:</b>	Sullana	<b>Paños:</b>	1 paño			
<b>Región:</b>	Piura	<b>Elementos a Evaluar :</b>	Columnas, Muros Y Viga.			
Tipos de Patología			Áreas		Paño a Evaluar (Columnas - viga)	
Física(F)	Mecánica(M)	Química(Q)	Elemento	Área (m <sup>2</sup> )		
a) Humedad	d) Deformaciones	j) Eflorescencias	Columna			
b) Suciedad	e) Grietas	k) Oxidaciones	Muro			
c) Erosión Física	f) Fisuras	l) Erosión Química	Viga			
	g) Desprendimientos		Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )			
	h) Desintegración					
	i) Erosión Mecánica					
Niveles de Severidad						
Leve <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span>						
Moderado <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: green; vertical-align: middle;"></span>		Severo <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: yellow; vertical-align: middle;"></span>		Grave <span style="display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: purple; vertical-align: middle;"></span>		
Vista en planta de la iglesia Nuestra Señora de Fatima						
						
Patologías identificadas en Unidad de Muestra						
Patologías	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
a) Humedad						
b) Suciedad						
c) Erosión Física						
d) Deformaciones						
e) Grietas						
f) Fisuras						
g) Desprendimientos						
h) Desintegración						
i) Erosión Mecánica						
j) Eflorescencias						
k) Oxidaciones						
l) Erosión Química						
<b>Total</b>						
Nivel de severidad						
Resumen de la Unidad de Muestra						
Área total de la Unidad de Muestra (m <sup>2</sup> )	Columna		Muro		Viga	
	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada	Área afectada (m <sup>2</sup> )	%Área afectada
Área afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área afectada total de la Unidad de Muestra	Área no afectada (m <sup>2</sup> ) total de la Unidad de Muestra	%Área no afectada total de la Unidad de Muestra	Nivel de severidad		
				Columna :		
				Muro		
				Viga		

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Anexo 2: Panel fotográfico.**

Gráfico 67: Vista principal de la iglesia nuestra señora de Fátima.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Gráfico 68: Grieta en Columnas de concreto armado.



*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Gráfico 69: Grieta en muros.



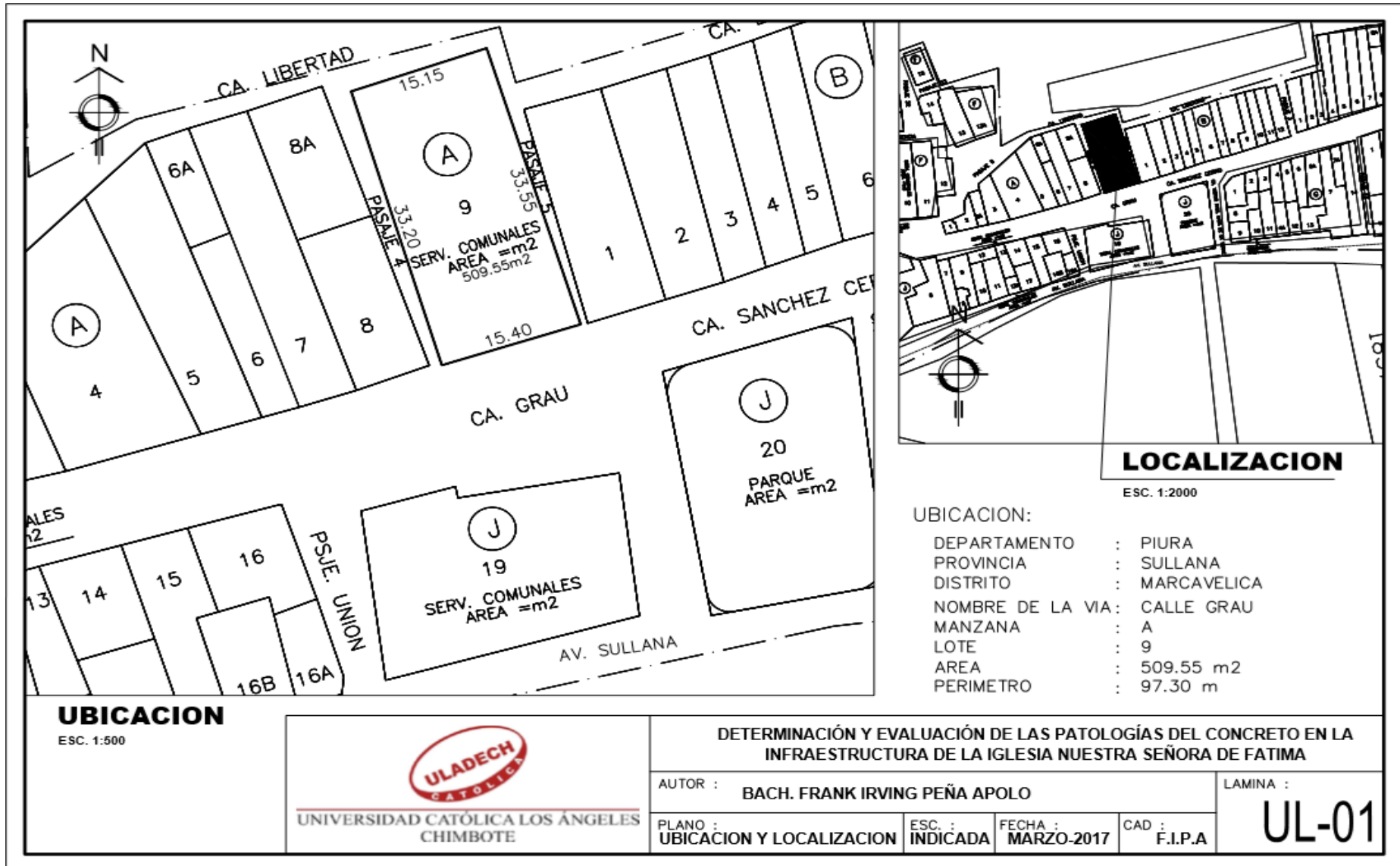
Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 70: Presencia de humedad.



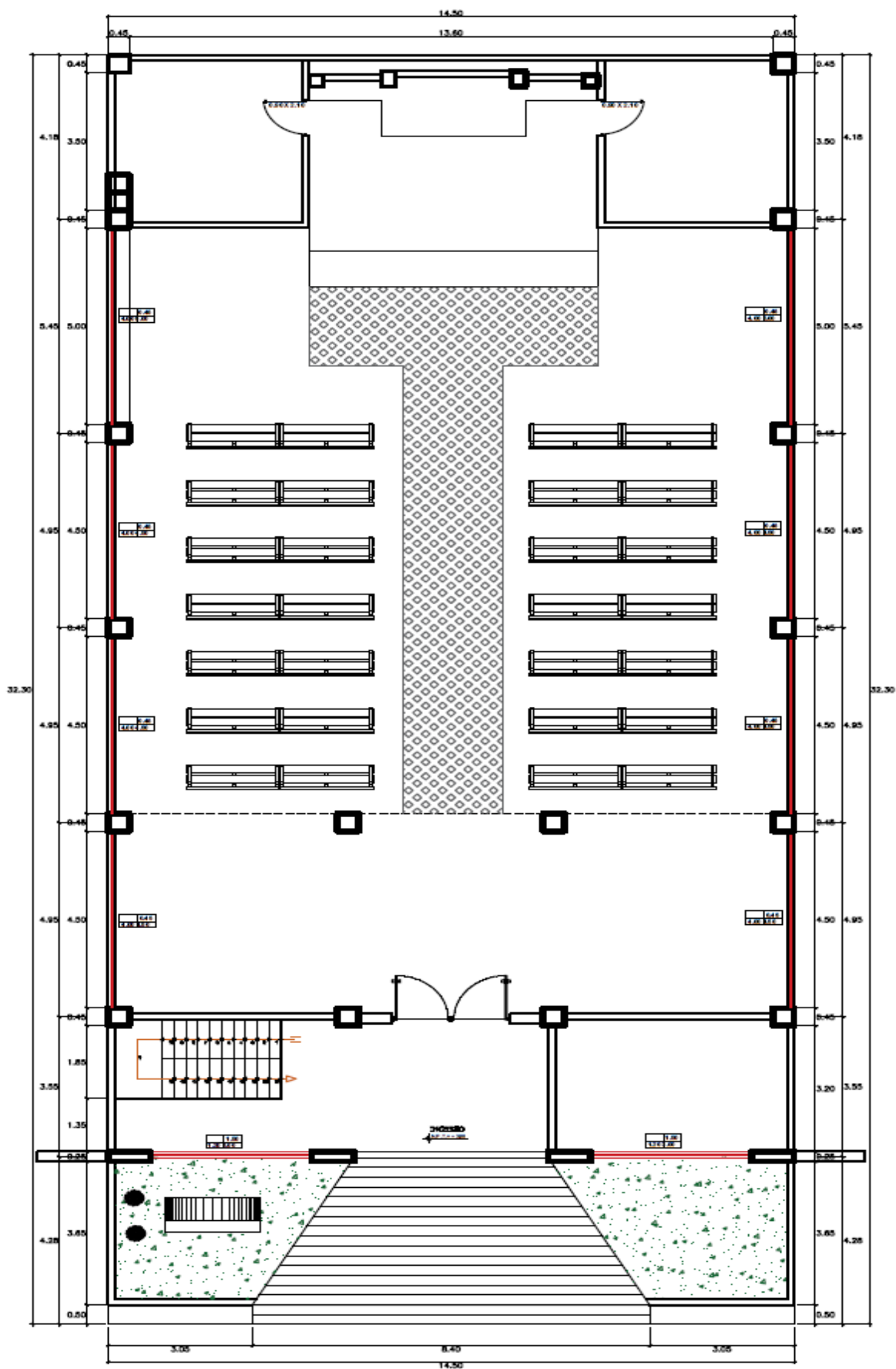
Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 3: Plano de ubicación y localización



Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 4: Plano de planta de distribución de las unidades de muestra.



PRIMER PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:75

Fuente: Elaboración propia (2017)