

**PROCESOS PARA EL
CONTROL DE
AGRIETAMIENTO EN LOSAS
DE CONCRETO ARMADO
MEDIANTE UN ADECUADO**



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD
E INSPECCIÓN DE OBRAS



**PROCESOS PARA EL CONTROL DE AGRIETAMIENTO EN LOSAS DE
CONCRETO ARMADO MEDIANTE UN ADECUADO MANTENIMIENTO.**

Caso: Corrugadora Latina & Cia.

Autor: Ing. Oswell S. Ippolito O.

Tutor: Ing. Fernando De Macedo.

San Diego, Diciembre 2016.



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD
E INSPECCIÓN DE OBRAS



**PROCESOS PARA EL CONTROL DE AGRIETAMIENTO EN LOSAS DE
CONCRETO ARMADO MEDIANTE UN ADECUADO MANTENIMIENTO.**

Caso: Corrugadora Latina & Cia.

Autor: Ing. Oswell S. Ippolito O.

Tutor: Ing. Fernando De Macedo.

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al grado académico de Especialista en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras.


San Diego, Diciembre 2016.

UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD
E INSPECCIÓN DE OBRAS

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo Especial de Grado, elaborado por el ciudadano Oswell Salvador Ippolito Ojeda, titular de la cédula de identidad N° 18.501.493 para optar al grado académico de Especialista en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras, cuyo título es: Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia. Adscrito a la línea de investigación Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería.

Y declaro que acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad José Antonio Páez.



Ing. Fernando De Macedo.
C.I. 7.114.125

Ing. Fernando De Macedo.

C.I. 7.114.125

San Diego, a los 04 días del mes de Julio del año 2016.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE
CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.

San Diego, 10 de Junio de 2015.

CTG-004.06-2015

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO Y DESIGNACIÓN DE TUTOR

Los miembros de la Comisión de Trabajo de Grado del Programa de **ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION DE OBRAS**, en cumplimiento de la atribución establecida en el Artículo 15 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad José Antonio Páez, en reunión celebrada en fecha 10.06.2015, acordaron: **PRIMERO:** aprobar el proyecto de Trabajo Especial de Grado titulado: **“PROCESOS PARA EL CONTROL DE AGRIETAMIENTO EN LOSAS DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE UN ADECUADO MANTENIMIENTO. CASO: CORRUGADORA LATINA & CIA”**., adscrito a la línea de investigación Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería, elaborado por el ciudadano, **Oswell Salvador Ippolito Ojeda**, titular de la cédula de identidad No. **18.501.493**, con la previa aceptación del tutor propuesto, ciudadano **Ing. Fernando De Macedo**, titular de la cédula de identidad No. **7.114.125**., **SEGUNDO:** Dada la evaluación favorable de las credenciales presentadas ante esta Comisión, solicitar su designación formal como tutor(a) por parte de la Dirección General de Estudios de Postgrado.

En cumplimiento de sus atribuciones reglamentarias, la Dirección General de Estudios de Postgrado designa al ciudadano **Ing. Fernando Demacedo**, titular de la cédula de identidad No. **7.114.125** como tutor del Trabajo Especial de Grado antes identificado.

Dra. Haydée Páez
Directora General de Estudios de Postgrado



Ing. Pedro Estrada Ghersi
Coordinador de la Especialización

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
Dirección General de Estudios de Postgrado

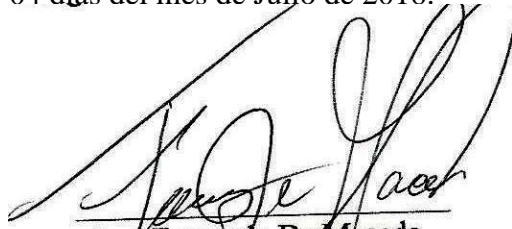


Especialización en Gerencia de Control de Calidad
e Inspección de Obras

AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe: Fernando De Macedo, titular de la Cédula de Identidad N° 7.114.125, en mi carácter de tutor del Trabajo Especial de Grado/Trabajo de Grado, titulado: Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia., adscrito a la Línea de Investigación: Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería presentado por el ciudadano Oswell Salvador Ippolito Ojeda, titular de la Cédula de Identidad N° 18.501.493, hago constar que he dirigido el proceso de investigación correspondiente, leído el contenido del informe escrito y considero que el mismo reúne los requisitos exigidos para ser evaluado por el jurado que se designe, por lo cual autorizo la entrega de un (01) ejemplar en físico ante la Coordinación del Programa de Especialización de Gerencia de control de calidad e inspección de obras.

En San Diego, a los 04 días del mes de Julio de 2016.



Ing. Fernando De Macedo.
C.I. 7.114.125



UNIVERSIDAD

JOSÉ ANTONIO PAEZ

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**INFORME FINAL DE TUTORÍAS
DE TRABAJO DE GRADO / TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

GRADO ACADÉMICO AL QUE OPTA: ESPECIALISTA EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.

NOMBRE Y APELLIDO DEL TUTOR	C.I.	GRADO ACADÉMICO
Fernando De Macedo	7.114.125	Ingeniero Civil.
NOMBRE Y APELLIDO DEL PARTICIPANTE	C.I.	LAPSO DE LAS TUTORÍAS
Oswell Ippolito	18.501.493	6 Meses.
TÍTULO DEL TRABAJO: Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.		

TUTORIA N°	FECHA	PUNTOS TRATADOS	FIRMA DEL PARTICIPANTE	FIRMA DEL TUTOR
1	Septiembre 2015	Capítulo I Pautas y revisión.		
2	Octubre 2015	Capítulo II Pautas y revisión.		
3	Noviembre 2015	Capítulo III Pautas y revisión.		
4	Diciembre 2015	Capítulo IV Pautas y revisión.		
5	Enero 2016	Capítulo V Pautas y revisión.		
6	Febrero 2016	Capítulo V Pautas y revisión.		
7	Marzo 2016	Revisión general del tomo para la entrega.		

JUICIO VALORATIVO DE LA INVESTIGACIÓN:



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE
CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO

En atención a lo establecido en el Artículo 87 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad José Antonio Páez, nosotros, miembros del Jurado designado por el Consejo General de Estudios de Postgrado para evaluar el Trabajo Especial de Grado/Trabajo de Grado/Tesis Doctoral elaborado por el (la) ciudadano(a): Ing. Oswell Salvador Ippolito Ojeda, titular de la cédula de identidad No. 18.501.493, titulado: Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia., adscrito en la línea de investigación: Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería del Programa de Especialización en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras, bajo la tutoría de: Fernando De Macedo, titular de la cédula de identidad No. 7.114.125; nos damos por constituidos en fecha _____ y acordamos convocar al (la) precitado (a) ciudadano (a), para la fecha _____, hora _____.

Prof . _____	Prof. _____	Prof. _____
C.I: _____	C.I: _____	C.I: _____
Presidente	Miembro	Miembro

Estudiante _____

Firma y Cédula de Identidad

Aprobado _____ Reprobado _____ Fecha: _____

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

VEREDICTO

Nosotros, miembros del jurado designado para la evaluación del Trabajo Especial de Grado presentado por el ciudadano Ing. Oswell Salvador Ippolito Ojeda, cédula de identidad N° 18.501.493, titulado: **“Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.”**, elaborado bajo la supervisión del tutor, Fernando De Macedo, cédula de identidad N° 7.114.125, adscrito a la línea de investigación Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería, para optar al grado académico de Especialista en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras, estimamos que el mismo reúne los requisitos académicos para ser considerado como:

_____.

<u>NOMBRE, APELLIDO</u>	<u>C.I.</u>	<u>FIRMA DEL JURADO</u>
_____ (Presidenta)	_____
_____(Miembro)	_____
_____(Miembro)	_____

En San Diego, a los _____ () días del mes de _____ de dos mil _____ (20____).



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD
E INSPECCIÓN DE OBRAS



**PROCESOS PARA EL CONTROL DE AGRIETAMIENTO EN LOSAS DE
CONCRETO ARMADO MEDIANTE UN ADECUADO MANTENIMIENTO.**

Caso: Corrugadora Latina & Cia.

Autor: Ing. Oswell S. Ippolito O.

Tutor: Ing. Fernando De Macedo.

San Diego, Diciembre 2016.



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD
E INSPECCIÓN DE OBRAS



**PROCESOS PARA EL CONTROL DE AGRIETAMIENTO EN LOSAS DE
CONCRETO ARMADO MEDIANTE UN ADECUADO MANTENIMIENTO.**

Caso: Corrugadora Latina & Cia.

Autor: Ing. Oswell S. Ippolito O.

Tutor: Ing. Fernando De Macedo.

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al grado académico de Especialista en
Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras.

San Diego, Diciembre 2016.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Introducción.....	1
I EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación de la Investigación.....	6
Delimitaciones.....	7
.....	
Alcances.....	9
.....	
Limitaciones.....	9
.....	
I MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la Investigación.....	11
Bases Teóricas.....	14
Bases legales.....	25

	Definición de términos básicos.....	27
	Operacionalización de variables.....	29
II	1 MARCO METODOLÓGICO	
	Tipo de la Investigación.....	33
	Diseño de la investigación.....	34
	Población y muestra.....	35
	Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	37
	Técnica e instrumentación de recolección de datos.....	37
	Etapas del desarrollo investigativo.....	39
	Técnicas y análisis de datos.....	40
V	1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	
	Evaluaciones sísmicas.....	42
	Evaluaciones estructurales.....	50
	Conclusiones.....	59
	V PROPUESTA	
	Objetivos.....	61
	Justificación.....	62
	Diseño de la propuesta.....	63
		79

Recomendaciones.....

ANEXOS	80
.....	94
BIBLIOGRAFÍA	
...	

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
1 Modelo de Hoja de campo.....	81
2 Modelo de Registro anecdótico.....	81
3 Modelo de Entrevista.....	82
4 Modelo de instrumento de validación.....	83
5 Diagrama propuesto para la colocación de testigos.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Pá gina
1 Valoraciones de aspectos a considerar para la evaluación sísmica.....	17
2 Cuadro técnico metodológico de la definición de la variable.....	31
3 Cuadro técnico metodológico de la operacionalización de variables.....	32
4 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-001-A.....	65
5 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-002-A.....	67
6 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-003-A.....	68
7 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-004-A.....	69
8 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-005-A.....	71
9 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-006-A.....	73
10 Plan de acción para el tratamiento de grietas PATG-007-A.....	75
11 Hoja de registro.....	77

ÍNDICE DE FORMULARIOS

Contenido							Pá gina
1	Registro anecdótico	Nº	01	Antecedentes	del	51	
problema.....							
2	Hoja de campo	Nº	01	Identificación	del	55	
problema.....							
3	Hoja de campo	Nº	02	Identificación	del	56	
problema.....							

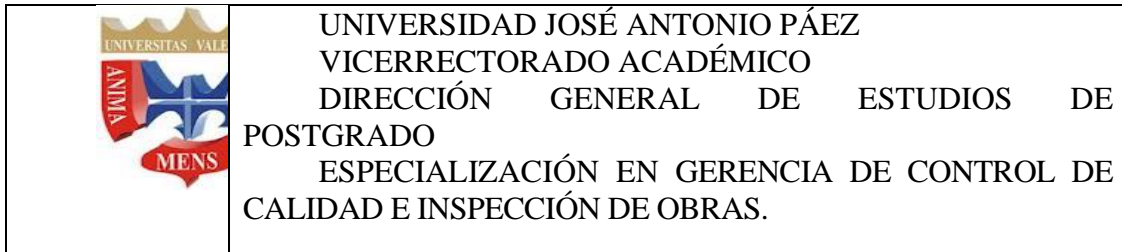
4 Hoja de campo N° 03 Identificación del problema..... 57

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
1 Mapa de zonificación sísmica de Venezuela.....	44
2 Mapa de riesgos sísmicos Carabobo.....	46
3 Mecanismo focal, sismo: 6 de Abril de 2010.....	48
4 Mecanismo focal, sismo: 12 de Septiembre de 2010.....	49
5 Reporte sismológico preliminar: Sismo 16 de Agosto de 2014.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pá gina
1 Zonificación sísmica de Venezuela (extracto).....	45
2 Registro de reportes sísmicos: Agosto 2014.....	52
3 Registro de reportes sísmicos: Agosto 2014.....	54



PROCESOS PARA EL CONTROL DE AGRIETAMIENTO EN LOSAS DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE UN ADECUADO MANTENIMIENTO.

Caso: Corrugadora Latina & Cia.

AUTOR: Ing. Oswell S. Ippolito O.

TUTOR: Ing. Fernando De Macedo.

Año: 2016.

RESUMEN:

Este trabajo especial de grado va dirigido a la optimización de los métodos de control y correcto mantenimiento de las losas de concreto armado. El cual presenta como objetivo general describir los procesos para llevar a cabo el control de agrietamiento como una patología recurrente en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia; para su adecuado mantenimiento, la cual se encuentra ubicada en la Zona Industrial del Municipio Valencia en el Estado Carabobo. Dado el hecho de que el control de la patología; en una primera instancia, es el condicionante más importante y representativo para poder llegar a concluir de manera más clara sobre el causante de la patología este proyecto pretende obtener la información referida al caso que se estudia y se desarrolla dentro de los parámetros de una serie de evaluaciones de diseños para poder determinar el adecuado mantenimiento; preventivo o correctivo, según sea el caso que aplique. Este trabajo especial de grado desarrollado bajo el tipo de investigación de proyecto factible y un diseño no experimental d campo presenta una evaluación sísmica de los aspectos más representativos sobre la evaluación estructural, justificado con tablas, cuadros, registros anecdóticos, hojas de campo y registros fotográficos referenciales, todo con información referente al caso que se estudia, permitiendo la evaluación de los aspectos más representativos de las losas de concreto armado y concluir con la presentación de un plan de acción recomendado para ser aplicado a las losas de concreto armado de la planta Corrugadora Latina & Cia en el Estado Carabobo; siendo las losas de dicha planta la población y el muestreo en el que se baso este trabajo, dicho plan se ajusta a las exigencias actuales y con la aplicación de las nuevas tecnologías para el mantenimiento en el área de la ingeniería civil.

Palabras clave: Control, Grietas, Mantenimiento, Losas de concreto, Evaluación, Patología, Tecnología, Ingeniería civil, Concreto.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE
CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.

METHODS TO CONTROL CRACKING ON CONCRETE SLABS THROUGH PROPER MAINTENANCE.

Case: Corrugadora Latina & Cia.

AUTHOR: Ing. Oswell S. Ippolito O.

TUTOR: Ing. Fernando De Macedo.

Year: 2016.

SUMMARY:

This degree thesis is aimed at the optimization of control methods and proper maintenance of concrete slabs. The main objective is to describe processes in order to carry out cracking control as a recurrent pathology in concrete slabs from Corrugadora Latina & Cia's production plant; for its proper maintenance, located at the Industrial Zone of Valencia Municipality in Carabobo State. Given the fact that pathology control, primarily, is the most important and representative condition to clearly reach a conclusion about the main cause of this pathology. This project is aimed at obtaining information relevant to the case being studied and developed within parameters from a series of design evaluations in order to determine proper maintenance; preventive or corrective, depending on the case. This thesis presents a seismic evaluation of the most representative aspects about structural evaluation, proved with tables, anecdotal records, field sheets and referential photographic records, with all information pertaining to the case being studied, therefore allowing evaluation of the most representative aspects of the concrete slabs in order to present a recommended plan of action to be applied to the concrete slabs of Corrugadora Latina & Cia production plant, therefore adjusting to current requirements and the application of the latest technology for maintenance in the Civil Engineering area.

Keywords: Control, Cracks, maintenance, concrete slabs, evaluation, pathology, technology, Civil Engineering, concrete.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del desarrollo investigativo de este trabajo especial de grado, de la rama de la Ingeniería Civil, viene a estar claramente enmarcado dentro de varios capítulos bien detallados metódicamente y que describen paso a paso las diferentes etapas y los procesos de estudio necesarios. Las motivaciones para la escogencia del tema central obedecieron a su impacto en el desarrollo económico y financiero del país.

En el capítulo I; se plantea la problemática objeto de estudio y la formulación de los objetivos; tanto el general como los específicos, la justificación que sustenta el desarrollo de la investigación, delimitaciones, alcances y imitaciones asociadas al tema de estudio.

En el contexto estructural venezolano, las losas de piso de los desarrollos industriales toman mucha importancia para la correcta puesta en marcha de las actividades de las industrias del país. Por esta razón, es importante que estos elementos estructurales permanezcan en buenas condiciones, a fin de que el transporte interno de las industrias y los usuarios (administrativos y obreros) puedan efectuar sus actividades en forma eficiente. En muchos casos, estos elementos son uno de los componentes más vulnerables de una construcción y, aplicando una metáfora, una cadena no es más fuerte que su eslabón más débil; las losas de piso de concreto armado son los elementos que influyen en que la continuidad del servicio de calidad de las industrias se efectúe en forma permanente y segura.

Así bien, en el capítulo II, se describen los antecedentes investigativos, los basamentos teóricos referenciales y la justificación con bases legales y definición de términos básicos. Es por ello que en este capítulo se aclara que las losas de concreto armado constantemente se ven afectadas; entre otros aspectos, por las sobre cargas, influencia del ambiente, fenómenos naturales como terremotos e inundaciones, lo que a la larga contribuye a su deterioro generando los agrietamientos.

Aunado a esto, la condición de las losas de concreto armado de la zona industrial Carabobeña varía considerablemente. Muchas estructuras con más de cincuenta años de uso,

generalmente sufren daños por falta de un mantenimiento adecuado, más que por su antigüedad. Algunas de las estructuras presentan un estado crítico con respecto a su estabilidad estructural y capacidad de carga y otras están a merced directa de los asentamientos de los suelos de la zona y los pequeños movimientos telúricos que se generan por la existencia de las fallas geológicas cercanas.

En este mismo orden de ideas, el capítulo III presenta de forma clara el marco metodológico; compuesto por el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnicas de recolección de datos, validez, confiabilidad y el análisis de datos, así bien, en este capítulo se describe que la muestra o unidad de análisis de este trabajo especial de grado se ajusta a las losas de concreto armado de la planta Corrugadora Latina & Cia del Estado Carabobo, ya que se busca demostrar que son variados los problemas que se pueden llegar a presentar durante la vida útil de una losa para generar grietas en ellas, enmarcados entre la capacidad de vulnerabilidad sísmica y su integridad estructural.

Ahora bien, en el capítulo IV, se desarrolla el análisis y la interpretación de los datos obtenidos, así como una serie de conclusiones fundamentadas en los análisis realizados. En este capítulo se concentra el producto de la investigación, el cual representa un aporte valioso para abordar la problemática plateada.

En tal sentido, el capítulo V condensa la propuesta de la investigación y una relación de referencias bibliográficas, documentales y electrónicas, durante el desarrollo de este capítulo se hace importante destacar que el mantenimiento de las losas de concreto armado es un sistema utilizado para corregir la aparición de agrietamientos y aunque es una de las actividades más importantes entre las que hay que realizar para llevar a cabo la conservación de los elementos estructurales: su objetivo final, como la de toda labor de conservación; es la del mantenimiento de todas las condiciones de servicio en el mejor nivel posible.

De allí la importancia que reviste la necesidad de contar con un instrumento práctico que nos oriente y que nos sirva como una guía para la ejecución de un plan de mantenimiento para corregir los agrietamientos en las losas de concreto armado del Estado Carabobo, pero que se adecue a las nuevas tecnologías aplicadas en Venezuela.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema.

A nivel mundial, las grietas han sido siempre una patología muy común que se puede evidenciar en diferentes elementos de concreto armado. Las causas de las grietas pueden ser muy variadas, a veces a simple vista se puede saber cuál es la causa origen, pero en otras ocasiones para conocer la causa en si se requiere un examen a detalle para poder entender la ocurrencia de dichas fallas.

Por lo tanto, se hace de suma importancia que inicialmente se establezca la definición de las falla patológica mencionada, de manera que se tenga en claro al momento de hacer referencia. Al respecto, Bazaga V. (2012) establece que:

Las grietas son todas aquellas aberturas incontroladas de un elemento superficial, las cuales afectan a todo su espesor, en patología; los tipos de lesiones dependen de dos factores; de los materiales afectados y de los procesos patológicos que originan las causas que las producen. (p 1).

Así bien, se puede afirmar que a la larga la ocurrencia de este evento puede llegar a afectar hasta gravemente la vida útil del elemento de construcción; lo que a su vez ocasionaría un deterioro a la estructura en sí. En la actualidad esta problemática se puede evidenciar claramente en muchos elementos de concreto armado que tienen desde muchos años de antigüedad y hasta en elementos constructivos relativamente nuevos.

En el contexto Venezolano; este evento ocurre con la misma frecuencia que en otros países de Latino América; de los cuales; la mayoría se suponen fueron causados por movimientos telúricos de la corteza terrestre, otros fueron causados por asentamientos del terreno y el restante debido a los movimientos de las estructuras.

Es así, como se puede hacer referencia a que el progreso de una grieta es un procedimiento condicionante altamente importante ya que bien realizado permite develar el destino final de los eventos patológicos antes mencionados sobre el elemento estructural; y lo

más importante aclarará con certeza los factores que están interviniendo en el desarrollo de la patología.

En este mismo orden de ideas, las plantas físicas de las industrias en el Estado Carabobo han venido registrando en los años un gran número de eventos relacionados a la aparición de grietas en diferentes partes de sus elementos estructurales, que en su mayoría han sido reparadas por grupos de contratistas sin llevar un detenido control de las patologías.

Así bien, lo anteriormente expuesto sugiere que los parámetros de control de calidad para la ejecución de los repetidos trabajos realizados por las empresas contratistas son deficientes o inexistentes y por lo tanto muchas de las patologías originales han aparecido nuevamente, tanto en el mismo lugar como en las inmediaciones.

De este modo, un ejemplo de lo anteriormente descrito resulta de la aparición de diversas grietas longitudinales; todas en la misma dirección, sobre algunas áreas de la losa de fundación de la planta Corrugadora Latina & Cia, las cuales en pasadas ocasiones fueron intervenidas por diferentes grupos de contratistas y solo se corrigieron estéticamente ya que en la actualidad las mismas grietas aparecieron nuevamente en su lugar de origen, lo que presume que ninguna de las contratistas presentó un plan de acción sujeto a las normativas pertinentes Venezolanas o internacionales.

Así bien, resumiendo la relación causa-consecuencia; donde se debió estudiar a detalle la patología para llevar un debido seguimiento del control de la reparación de las grietas y garantizar de este modo un óptimo trabajo, prevaleció por encima de todo el ahorro económico por parte de las contratistas conjuntamente con la ineficiencia y poca ética profesional.

Es así como viene a resultar claro que en su mayoría las contratistas del Estado Carabobo no llevan a cabo un detenido control y seguimiento de las patologías que reparan, específicamente en los casos de agrietamiento, esto debido a que no tienen acceso a planes de ejecución a detalle; ya que la mayoría de los mismos son inexistentes y el restante poseen información muy vaga y un personal que no se encuentra calificado para desarrollar ese tipo de actividades.

Por lo tanto, se hace necesario el poder ejecutar una evaluación detallada del progreso de dicha patología estructural, ya que sólo de ese modo se podría establecer una proyección en el tiempo del destino o comportamiento de las grietas a modo de que puedan ser solventadas correctamente antes de que ocurra una falla mayor que acarree gastos económicos innecesarios, dejando atrás el mal proceder de los grupos de contratistas que acuden solo a maquillar o tapar la patología sin entender propiamente su origen y lo más importante; sin corregir el foco de su ocurrencia.

Dentro de este marco planteado y con el fin de poder ejecutar una evaluación del progreso de la patología estructural; se formula la siguiente interrogante:

¿Con la propuesta de un plan fundamentado en el control patológico de grietas en losas de concreto armado se podrá obtener los datos necesarios para su comprensión y determinar su correcta reparación?

Objetivos de la Investigación.

Objetivo General:

Proponer un plan que permita describir los procesos para llevar a cabo el control de agrietamiento como una patología recurrente en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia, para su adecuado mantenimiento.

Objetivos Específicos:

- Identificar las grietas presentes en las losas de concreto armado mediante modelos de comparación ya establecidos por especialistas.
- Determinar las causas de las patologías identificadas y la proyección en el tiempo de la posible evolución, basado en las teorías que sustentan estas variables.

- Diseñar un plan de acción para la corrección de las grietas en base a la evaluación obtenida; que puedan ser aplicadas con la tecnología existente en nuestro país.

Justificación De La Investigación.

A fin de garantizar una correcta reparación de las grietas en los elementos de concreto armado se plantea el desarrollo de un plan de proceso metodológico de control que pueda ser aplicable por cualquier personal contratista del Estado Carabobo para solventar los diversos problemas presentados en las plantas a las que prestan sus servicios, ya que de esta manera se buscaría minimizar los costos en las sucesivas reparaciones de los elementos y la mejora desde el punto de vista de calidad en la prestación del servicio a la planta o ente solicitante.

Por lo tanto y dado el hecho de que el control de la patología; en una primera instancia, es el condicionante más importante y representativo para poder llegar a concluir de manera más clara del causante de la patología, el uso o utilización de un plan de acción metodológico que se adapte a las tecnologías existentes en nuestro país vendría a aportar significativamente un avance en la ejecución de las reparaciones de las patologías anteriormente descritas.

Así bien, las limitaciones actuales de presupuesto por la que atraviesa Venezuela hacen que la reparación de una patología se encuentre en una pendiente cuesta arriba en una línea que se prolonga al infinito sin posibilidades de ajustes a un plazo determinado; ya que la inflación económica actual afecta de manera directamente proporcional.

En este mismo orden de ideas, se hace conveniente mencionar que otros de los factores que hay que tomar en cuenta están el poder político de aquellos que se beneficien con la mejora, en comparación con el poder de aquellos que se puedan sentir perjudicados y del poder de los que prefieran que los recursos se inviertan en otra actividad que les traiga mayores beneficios directos.

De ahí que radica su verdadera importancia, en cuanto a los estudios, diseños, evaluaciones y mantenimientos pertinentes se refiere.

Por tal motivo, esta investigación se desarrolla dentro de los parámetros de una serie de evaluaciones de los procesos de control para poder determinar su adecuado mantenimiento; preventivo o correctivo, según sea el caso que aplique, y de esta manera aportar a la sociedad de múltiples conocimientos, hallazgos e innovaciones con las tecnologías apropiadas.

Delimitaciones.

La delimitación del problema de un trabajo especial de grado, “consiste en plantear, de manera clara, precisa y concreta, el tema que será objeto de estudio en la investigación, la situación general o el contexto dentro del que está enmarcado el trabajo o el problema central” (Arias, F. 2006. P. 21). La delimitación plantea también el enfoque que se le va a dar al trabajo. Se centra en tres esferas bien definidas: temporal, espacial y paradigmática.

La delimitación paradigmática, por la cual se logra la obtención de un enfoque epistemológico, expresa que es la profundización sistemática en el conocimiento de un campo que puede ser estudiado con profundidad, bajo esta mirada, se han planteado líneas como espacios de reflexión que propician un entramado de relaciones y que despliegan un conjunto de actividades investigativas en un contexto continuo en el ámbito universitario.

En este mismo orden de ideas, la Universidad José Antonio Páez articula la labor investigativa desde una perspectiva compleja, partiendo de la propia conceptualización de las áreas de conocimiento, las líneas de investigación, las áreas estratégicas, la importancia e impacto que tienen en el hombre desde el punto de vista ecológico y humano. Y la relación que tienen los términos ciencia y tecnología.

Por tanto, el presente trabajo de grado, se puntualizan con las líneas de Investigación Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería, que pretende a través de sus distintos campos de actuación, estimular y promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica orientadas al fortalecimiento del desarrollo del país, facilitando la apropiación del conocimiento, la inclusión social y el desarrollo de las capacidades nacionales en la búsqueda de un verdadero desarrollo integral, estableciendo así una nueva cultura

científica y tecnológica, donde la investigación y sus aplicaciones se orienten hacia la sociedad del conocimiento.

Siendo entonces necesario el poder implementar una propuesta de un plan fundamentado en el control patológico de las grietas en losas de concreto armado con una evaluación detallada del progreso de dicha patología estructural, se podría obtener entonces los datos más relevantes para la comprensión de la ocurrencia patológica y poder determinar la forma correcta de su reparación.

Por cuanto esta línea de investigación reviste a los tópicos propuestos en el planteamiento del problema este trabajo especial de grado, ya que en virtud de la inquietud propuesta con la búsqueda de nuevas formas adaptadas a la tecnología existente en nuestro país para solventar la problemática de las apariciones consecutivas de los agrietamientos sobre las losas de concreto armado toma un rol protagónico en las actividades de desarrollo e innovación que promueve la línea de Investigación Planificación y control de proyectos y obras de ingeniería.

La delimitación temporal se encuentra establecida en dos tiempos paralelos. El primer tiempo se da con la adquisición de los conocimientos necesarios para alcanzar las metas del desarrollo ingenieril, estas llegan a concretarse durante un año académico entre el rango del período 2014 y 2015. El segundo tiempo lo establece la realización del presente trabajo de grado; que se enmarca en seis meses planificados para la investigación y obtención de resultados.

La delimitación espacial representa tanto a la casa de estudio; la Universidad José Antonio Páez como a la ubicación geográfica exacta del tópico a estudiar, que se encuentra ubicado en la República Bolivariana de Venezuela, Estado Carabobo. La muestra está dada por la planta Corrugadora Latina & Cia, ubicada en la Zona Industrial del Municipio Valencia en el Estado Carabobo.

Alcances.

El alcance investigativo hace referencia a la delimitación teórica y epistemológica del estudio o simplemente la expresión de hasta donde cubre la investigación”. (Arias, F. 2006, p. 32). Por cuanto, a lo anteriormente establecido, este proyecto se basa en controlar los procesos de agrietamiento como una patología recurrente en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia, para su adecuado mantenimiento a través de un programa de computación.

Así bien, para la obtención de dicho control se establece el estudio de la situación general de las losas de concreto armado para diagnosticar su estado y posteriormente elaborar planes de rehabilitaciones integrales, adecuados para cada uno de los casos. Esto se consolida claramente con el objetivo general de esta investigación, que se basa en describir los procesos para llevar a cabo el control de agrietamiento como una patología recurrente en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia, para su adecuado mantenimiento.

Limitaciones.

“Las limitaciones son aquellos impedimentos y obstáculos que pudieran presentarse durante el desarrollo del estudio y que escapan del control de investigador”. (Arias, F. 2006. P. 32). En efecto, durante el desarrollo investigativo se presentan una serie de obstáculos que se comportan como un factor limitante, evidenciando entonces, una serie de características fundamentales que se contraponen al normal avance de la investigación; como es el caso de:

- Ausencia en la oficina técnica de la planta Corrugadora Latina & Cia de planos estructurales concernientes al diseño de la constitución de los elementos conformantes originales.
- Ausencia en la oficina técnica de la planta Corrugadora Latina & Cia de guías de trabajo, manuales de procedimiento o planes de acción a tomar a la hora de alguna ocurrencia de evento patológico.
- Falta de una bibliografía Venezolana adecuada y actualizada para el desarrollo investigativo de las teorías aplicadas.

- Subjetividad de los expertos en la evaluación de los instrumentos recopiladores de datos e información.
- Tiempos insuficientes para la recopilación y el análisis de todos los datos obtenidos durante la investigación.
- Costos elevados para llevar a cabo algunas pruebas estructurales.
- Falta de inversión monetaria para la aplicación de las metas del trabajo especial de grado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La elaboración del marco teórico engloba la información conceptual que permitirá confeccionar la estructura del proceso investigativo, mediante el análisis obtenido de fuentes de investigación y mediante un ordenamiento lógico y secuencial de elementos teóricos procedentes de la información obtenida de fuentes fidedignas y que sirven de base para proponer soluciones al estudio, dando significado y permitiendo así generar un nuevo conocimiento, valor agregado y rigor científico. Al respecto, Balestrini (2006) establece que:

El marco teórico es el resultado de la selección de aspectos relacionados con el cuerpo epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio. De allí, que su estructura lógica y consistencia interna, van a permitir el análisis de los hechos conocidos y orientar la búsqueda de datos (p. 26).

Se puede inferir de lo antes citado que los elementos teóricos sustentan la investigación utilizando el análisis de la bibliografía referida al tema de estudio. Por consiguiente, en la estructura del marco teórico se evidencia en la medida de lo posible todas las investigaciones que se han realizado inherentes al problema actual en estudio, descritos como los antecedentes de la investigación, para luego establecer los enfoques teóricos y las bases legales que sustentan el desarrollo, así como los términos básicos extraídos en ocasión de aclarar las ideas y su relación en el contexto.

Antecedentes de la Investigación.

Los antecedentes de una investigación, se refieren a la revisión de trabajos previos sobre el tema en estudio, realizados fundamentalmente en instituciones de educación superior reconocidas o, en su defecto, en otras organizaciones. “Los antecedentes pueden ser tesis de grado o postgrado, trabajos de ascenso, resultados de investigaciones institucionales, ponencias, congresos, revistas especializadas, entre otros”. (Veliz, A. 2008, p. 17).

Así bien, en el mundo entero, se establece la necesidad de innovación y la búsqueda continúa de las diferentes alternativas que contribuyan a la razón del porque los antecedentes constituyen un aporte significativo en la temática seleccionada, esto se justifica con una larga lista de investigaciones institucionales y trabajos científicos que cada día aportan valiosa información.

Basset L. (2016). Universidad Técnica de Valencia. Trabajo especial de grado para optar al título de especialista en mecánica de los medios continuos y teoría de estructuras. “Proceso de diagnóstico de las patologías de cimentaciones”. De objetivo general: proponer un proceso de diagnóstico orientado a las patologías recurrente de las cimentaciones.

En el desarrollo del trabajo especial de grado referenciado anteriormente, cuya metodología se fundamenta en el desarrollo de un proyecto factible, se establecen las distintas fases del proceso de diagnóstico de la patología de las cimentaciones, enmarcadas por la información previa de la edificación y su entorno actual, inventariando las lesiones y los procesos de control conjuntamente con el seguimiento del avance de los daños, concluyendo con una comprobación del estado de la cimentación y del terreno, para finalmente proponer un diagnóstico final que conlleve a una propuesta de intervención.

Así bien, y con base en lo descrito anteriormente, ésta investigación contribuye de manera teórica gracias a la explicación de los diferentes métodos y técnicas realmente aplicables para ejecutar las inspecciones necesarias a los elementos de concreto armado, determinando así una guía para gestionar el desarrollo de un adecuado plan de rehabilitación a los problemas evidenciados.

Soto J. (2012). Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo especial de grado para optar al título de especialista estructural. “Proyecto de conexiones de vigas en acero a muros de concreto en estructuras mixtas”. De objetivo general: proponer lineamientos para el dimensionado y detallado de las conexiones de vigas de acero y muros de concreto.

El en desarrollo del trabajo especial de grado referenciado anteriormente, cuya metodología se fundamenta en el desarrollo de una investigación proyectiva con nivel de investigación descriptivo, plantea el desarrollo de un procedimiento nuevo para el acople de los diferentes elementos contractivos basado en la incorporación de normativas actualizadas,

concluyendo de manera significativa que se hace prioritario la incorporación de nuevas normativas Venezolanas para el direccionamiento de acciones ingenieriles.

Con referencia a lo anterior expuesto, ésta investigación se nutre de manera teórica y metodológica gracias a la importante y clara explicación de las consecuencias que se producen en los elementos estructurales bajo alguna situación determinada y con la expresión de los efectos sociales y económicos que tiene sobre el país, para así determinar un listado adecuado con las posibles soluciones a los problemas enfrentados.

Reyes O. (2012). Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo especial de grado para optar al título de magister en sistemas de la calidad. “Formulación de una estrategia de fomento cultural enfocada en principios de la calidad para centros escolares”, de objetivo general: formular una estrategia de fomento cultural enfocada en los principios de la calidad para un centro educativo rural de Colombia.

El en desarrollo del proyecto de investigación referenciado anteriormente, cuya metodología se fundamento en el desarrollo de una investigación de proyecto factible, plantea el desarrollo de un protocolo de calidad estándar QFD para aumentar los niveles de servicio y educación en los centros escolares, concluyendo que efectivamente con la incorporación de protocolos o planes de calidad total se evidencian mejoras significativas en todos los ámbitos de estudio planteados.

Así bien, en base a lo descrito anteriormente, ésta investigación contribuye de manera teórica gracias a la explicación de los diferentes métodos y técnicas de control de calidad y calidad total como protocolos estandarizados para la gestión y optimización de proyectos ingenieriles que se puedan adaptar a los desarrollos de inspecciones a los elementos de concreto armado y a los parámetros de acciones de trabajos necesarios para la solución de eventos negativos.

Bases Teóricas.

Para la elaboración de las bases teóricas de la investigación se considera la ubicación del problema en un enfoque teórico determinado, la relación de la teoría y el objeto de estudio y la

adopción de una postura por parte del investigador; la cual debe ser justificada. Al respecto, Arias, F. (1999) establece que:

Las bases teóricas comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. Esta sección puede dividirse en función de los tópicos que integran la temática tratada o de las variables que serán analizadas. (p 19)

El desarrollo de toda la estructura y el conjunto de las bases teóricas está fundamentado directa y fielmente en los lineamientos teóricos y conceptuales descritos a través de los trabajos de investigación especializada realizados por: Basset L. (2016), Soto J. (2012), Reyes O. (2012).

Las grietas.

Se denomina grieta a la rotura que alcanza todo el espesor del elemento constructivo, dejándole inútil para su posible función estructural, y debilitado [para la de envoltura](#), resultando partido en dos. Puede aparecer en cualquier elemento estructural o de cerramiento: [pilares](#), [vigas](#), [muros](#), [forjados](#), [tabiques](#), etc. Las grietas son motivadas principalmente por:

- Movimientos del suelo cuyo desplazamiento afecte a los [cimientos](#).
- Reparto defectuoso de las cargas o sobrecargas no previstas.
- Variaciones térmicas e higrométricas que dañen la cohesión de los materiales portantes y causen desmoronamiento en los elementos soportados.
- [Erosión](#) y envejecimiento prematuro ocasionados por la acción de agentes atmosféricos.

Una grieta puede ser objeto de estudio mediante dos fases básicas de control, la primera se denomina “Diagnostico de Grietas” y la segunda “Inspección de Grietas”. A partir de estos dos procedimientos de control luego se procede a seleccionar el tipo de acción que más se adapte a la realidad de la patología: “Mantenimiento o Rehabilitación”.

Diagnóstico de grietas.

Se debe valorar si la grieta afecta a la integridad estructural del elemento o bien carece de importancia. Siendo conveniente establecer la naturaleza de la lesión y su alcance, para luego determinar las medidas que deben tomarse para solucionar el problema planteado. El método más sencillo y eficaz para el control de [grietas](#) es la instalación de testigos de [yeso](#) o [vidrio](#) en los puntos más significativos de las grietas representativas, anotando la fecha de su colocación.

Cuando se produce un movimiento estructural lo primero en aparecer son [grietas](#) o [fisuras](#). La forma de analizar el problema es realizando una inspección de la grieta describiendo cantidad y ubicación de las mismas y realizando fotografías para elaborar un informe que formará parte del estudio técnico que corresponda. Siempre conviene realizar un dibujo en planta y alzados indicando el lugar de cada fisura.

Para decidir el sistema a emplear, debe tenerse en cuenta la [rigidez](#) del material testigo respecto a la intensidad y velocidad de avance de la grieta. Los testigos de vidrio son más sensibles a los movimientos que los de [yeso](#), con lo cual su aplicación permitirá detectar movimientos de menor escala.

Los testigos de yeso permiten observar la evolución de fisuras y grietas. Si su avance es muy lento esto puede llevar años. No obstante, se pueden colocar testigos sobre fisuras de forma preventiva, comprobando periódicamente su estado para determinar si la grieta evoluciona en forma rápida, lenta o no avanza y está detenido el movimiento. Este método permite controlar cualquier riesgo sobre la seguridad estructural.

Tipos de testigos.

- [Testigo de Yeso.](#)
- [Testigo de Vidrio.](#)

Al colocar el testigo se marca la fecha, y cuando el testigo se rompe, se va indicando la fecha en que se produjo y se coloca otro en su proximidad. Así se podrá evaluar si

el [asiento](#) está activo y a qué velocidad se produce la deformación. Si el testigo de yeso se rompe, repitiendo la grieta, quiere decir que aún “está viva” y se puede ver su traza, velocidad, entre otros.

Este recurso de emplear yeso permite averiguar si las grietas o fisuras siguen activas aunque sólo dan una idea a nivel cualitativo. Pero solo se usa en interiores por las características higroscópicas del [yeso](#).

Para la medición de grietas, debe hacerse el testigo de yeso sobre la “obra viva” (nunca sobre revestimiento, sea [pintura](#), [enlucido](#) o [revoco](#)) y anotar allí mismo la fecha en que se ha colocado. Cuando el testigo se rompe, debe anotarse la fecha en que se produjo la inspección y se procede a colocar otro en su proximidad. Así podrá evaluarse la velocidad a la cual se produce la deformación.

Los testigos de vidrio consisten en un trozo de este material, de dimensiones aproximadas de 7 x 3 x 0.1 cm, pegado a ambos lados de la [grieta](#), tomando ambos lados de la misma mediante un adhesivo adecuado (resina). Estos [testigos](#) son mucho más sensibles a los movimientos que los de [yeso](#), lo cual permite detectar movimientos mínimos. Suelen dar más fallos que los [testigos de yeso](#).

La Inspección de Grietas.

Un programa de inspecciones sistemáticas tendrá que proporcionar los datos necesarios para la toma de decisiones sobre mantenimiento, reparación, refuerzo o sustitución de las estructuras. La única forma de conocer la condición exacta y evaluar cada uno de los elementos de concreto armado, es mediante un programa de inspecciones.

La inspección es una actividad compleja, que debe realizarse en forma organizada y sistemática, ya que de ella dependen las recomendaciones para corregir los defectos y minimizar la posibilidad de pasar por alto algunas deficiencias que pueden convertirse en daños severos si no son reparados a tiempo.

Para obtener una información satisfactoria, las inspecciones deben llevarse a cabo con una cierta periodicidad y se hacen varios tipos de inspección con distintas finalidades: para trabajos de mantenimiento normal o rutinario y para evaluación estructural.

Para programar los trabajos de mantenimiento rutinario, se hacen en forma anual, al efectuarse en inventario de las necesidades. Las inspecciones para evaluación estructural se recomienda realizarlas cada 2 o 3 años, sin embargo, las condiciones dudosas o con deficiencias conocidas, se vigilan con mayor frecuencia.

Criterios para la evaluación de vulnerabilidad sísmica.

Según Kawashima (1990). Los trabajos investigativos relacionados con el tema, dirigidos a proponer soluciones de reforzamiento, requieren el establecimiento de prioridades, a la hora de seleccionar las estructuras que serán objeto de análisis. Dichos aspectos a considerar se muestran en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1 Valoración de aspectos a considerar para la evaluación sísmica.
Peligrosidad del sitio: Incluye información específica del sitio de ubicación, tipo de suelo, expectativas de los movimientos y comportamiento general de la zona, ante la ocurrencia de eventos naturales.
Vulnerabilidad estructural: Representa la susceptibilidad al daño o colapso y se relaciona, en primer lugar, con aspectos estructurales. La vulnerabilidad dependerá de la forma estructural, de la edad del puente, tiempo de explotación, características donde está ubicada la estructura, reparaciones, mantenimientos y materiales utilizados.
Fuente: Priestley (1996).

Mantenimiento de las obras civiles:

En las obras civiles una de las [funciones](#) más importantes del mantenimiento corresponde a mantener el [equilibrio](#) del [sistema](#) de la Obra. El mantenimiento es un servicio

que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en las construcciones de las obras civiles, teniendo como objetivos: evitar, reducir, y reparar las fallas de éstas y disminuir la gravedad de las fallas para evitar accidentes, incidentes, aumentando así la seguridad para las personas. Un mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de las estructuras y a obtener un rendimiento aceptable de las mismas durante más [tiempo](#).

Este servicio se produce en dos etapas, que son: preventivo y correctivo, si ninguno de estos mantenimientos se realizan, ocurre de manera inevitable el proceso de rehabilitación. El mantenimiento preventivo pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados. Básicamente consiste en programar revisiones de las estructuras, se confecciona un [plan](#) de mantenimiento para cada estructura, donde se realizaran las [acciones](#) necesarias para conservar su estado óptimo de vida útil. El mantenimiento correctivo es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo de la instalación.

Para seleccionar los materiales y métodos de reparación más adecuados es importante determinar la causa de la falla antes de hacer cualquier [inversión](#) en la reparación del concreto. Para esto, se ha desarrollado la [teoría](#) de reparación conocida como equilibrio. El concepto de equilibrio es una herramienta innovadora para evaluar todas las influencias que causan el deterioro del concreto tales como cargas mecánicas, físicas, químicas y biológicas, estas se encuentran en equilibrio con la capacidad estructural de la obra civil. Esta evaluación permite entender todas las condiciones de [exposición](#) y diseñar una reparación adecuada que restablecerá el equilibrio para soportar las cargas actuales y las previstas en el futuro.

Se ha comprobado que el concepto de equilibrio proporciona [soluciones](#) durables de largo plazo. Cuando alguna de las cargas externas interacciona y genera una rotura en el equilibrio la obra entra en un período de diagnóstico y análisis para restablecer el equilibrio porque el concreto no cumple con los requisitos para los que fue diseñado. Es importante seleccionar un sistema de [productos](#) de un sólo proveedor para [poder](#) realizar una reparación exitosa, después de haber establecido una evaluación completa de los requisitos de la reparación y de haber determinado la [estrategia](#).

De ésta manera, todas las partes involucradas en el proyecto de reparación (propietario, consultor, diseñador, contratista y proveedor del material), se sienten confiados al trabajar juntos por una meta común. Se ofrecen en el [mercado](#) una gran gama de productos y la experiencia necesaria para obtener soluciones [integrales](#) de reparación y protección para el concreto.

Estos van desde aditivos para concreto normal y premezclado, morteros para reparación del concreto, equipo, [sistemas](#) de refuerzo y recubrimientos decorativos y resistentes a químicos para utilizarse solos o combinados para solucionar los retos de restauración más complejos. Una de las metas de estas casas productoras es establecer el estándar de la [industria](#) con sistemas integrales de productos, con [tecnología](#) de punta, alternativas de aplicación, [entrenamiento](#) y la más alta garantía de calidad en el [servicio al cliente](#).

Sus experiencias se basan en entender las necesidades de los diferentes [mercados](#). Si sólo se tiene un único método de reparación se ignoran ciertos requisitos ya que cada estructura está sujeta a condiciones ambientales, cargas y limitaciones constructivas únicas. Cada proyecto de reparación es único y se debe hacer a la medida de los requisitos específicos y las condiciones establecidas durante el proceso de evaluación del equilibrio. La base de la [filosofía](#) de soluciones integrales está en la capacidad para ofrecer combinaciones de productos diseñados para aplicaciones específicas.

Rehabilitación de las obras civiles:

No hay mejor índice de evaluación de una obra que la [eficiencia](#) estructural de la misma, que esta sujeta a la supervivencia a través del tiempo sin defectos estructurales apreciables. En su evaluación cuando se encuentran defectos estructurales se toma en cuenta un mapa de grietas y se conocen las deformaciones de la estructura se pueden aplicar modelos inelásticos y obtener curvas de capacidad.

También conocer las cargas de los límites de colapso y su relación con las de servicio determina un índice de seguridad confiable. Un análisis elástico o inelástico para las cargas de servicio determina un estado de esfuerzos probable de la obra útil para la verificación del

mismo. Rehabilitar es hacer que una obra civil vuelva a tener las mismas o mejores condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil.

Las [técnicas](#) de rehabilitación pueden ser reversibles o irreversibles, en la primera se trata de que la edificación obtenga nuevamente su capacidad portante reforzando los elementos sin intervención de elementos nuevos, solo reparación de elementos dañados, que en su conjunto mejoran la ductilidad de la edificación, la [resistencia](#) y rigidez de los diafragmas. Las técnicas irreversibles comprenden la adherencia de elementos nuevos para reforzar la obra evaluada con inyecciones y vaciados, elementos adheridos, morteros, reparación de juntas de construcción, reconstrucción de partes, incorporación de barras de pre-esfuerzo y reforzamiento de fundaciones.

Los consultores y las instituciones deben definir una filosofía para la rehabilitación pre y post evento, elaborar [manuales](#) de aplicación práctica, armonizar las [estrategias](#) de rehabilitación con el proceso constructivo, la patología estructural debe ser [materia](#) de [enseñanza](#) universitaria y reconocer que la intervención con nuevos componentes estructurales puede cambiar el [comportamiento](#) global.

Materiales para mantenimiento y rehabilitación:

Los materiales especiales para el mantenimiento, la reparación y la rehabilitación, han servido las necesidades del mercado de la construcción por más de 90 años. Las compañías más importantes son Master Builders Technologies (MBT), Sika, Tecnoconcrete, Protex, lo que significa la [fuerza](#) mundial en la industria de productos químicos para la construcción. La [misión](#) general de estos productos empieza con el tratamiento del concreto de varias maneras, mejorar el concreto nuevo, proteger el concreto existente, y reparar el concreto deteriorado.

- **Mejorar:** dedicados a la misión de mejorar el concreto, estas casas ofrecen el rango más amplio de aditivos químicos para uso en aplicaciones de construcción nueva. Para asegurar la mejor durabilidad del concreto y la máxima vida de servicio, se ofrece una [selección](#) completa de productos, incluyendo inhibidores

de [corrosión](#), Microsilice, reductores de [agua](#) de alto rango, aditivos acelerantes y retardadores.

- **Proteger:** estos productos químicos trabajan para proteger el concreto ofreciendo unas líneas completas de pisos cementicios, toppings, grouts y productos para el [control](#) de corrosión. Productos que incrementan la resistencia a la abrasión y al desgaste, mejoran la planeidad, resistencia [química](#) y están disponibles en formulaciones con [color](#) y reflectivas. Los grouts para la base de maquinaria, y aplicaciones estructurales y de precisión ofrecen propiedades superiores para el soporte de cargas y están disponibles en formulaciones diseñadas para mejorar la exposición a altas temperaturas y ataques químicos. Los recubrimientos y revestimientos para el control de corrosión se utilizan para proteger el concreto y el [acero](#) expuestos a químicos y ataques ambientales, y los recubrimientos cementicios y selladores se ofrecen para protección superficial y mejoramiento estético.
- **Reparar:** el reparar el concreto han sido los enfoques de estas [empresas](#) por muchos años. Las compañías ofrecen un rango completo de productos para reparación incluyendo materiales cementicios y modificados con polímeros para reparaciones estructurales, superficiales y de áreas de alto tráfico, así como adhesivos y materiales para inyección. Todos están diseñados para trabajar juntos y cumplir con las necesidades del mercado de restauración. Las tecnologías nuevas como morteros de reparación proyectables están revolucionando la manera de reparar el Concreto. Estas organizaciones, ofrecen una línea completa de equipos para las aplicaciones del concreto por proyección, bombeo y lanzado.

También los productos están respaldados por sus laboratorios privados dedicados exclusivamente al estudio de la tecnología del concreto. La combinación de fabricación y [plantas](#) de [producción](#) con tecnología de punta y las materias primas de alta calidad aseguran que los productos de estas organizaciones ofrezcan desempeños superiores en campo.

Productos para mantenimientos y rehabilitaciones:

Los productos para hacer reparaciones y rehabilitaciones están basados en los diseños específicos generados por los consultores y en la lucha para establecer el equilibrio del sistema capacidad sobre la demanda de la obra civil, en la búsqueda de una solución integral de reparación. A continuación se señalan los tipos de productos más importantes:

- **Aditivos químicos:** Productos de apoyo a las [mezclas](#) de concreto estructural, prácticamente para cualquier requerimiento, tales como aditivos reductores de agua (Plastificantes, Superplastificantes e Hiperplastificantes), acelerantes y retardadores, inclusotes de [aire](#), inhibidores de corrosión, aumentantes de la [densidad](#) (microsilices), aditivos para concretos celulares, vaciados bajo agua y aplicaciones especiales.
- **Morteros para reparación estructural:** Modificados con microsilice diseñados para reparar concreto sometido a cargas estructurales. Estos productos tienen módulos de [elasticidad](#) compatibles con el concreto estructural, excelente adherencia, compensación de la retracción y contienen un inhibidor de la corrosión para asegurar su desempeño a largo plazo. Las formulaciones están disponibles para aplicarse por proyección, bombeo y llana en superficies verticales, horizontales y sobre cabeza.
- **Morteros de renovación superficial:** Morteros monocomponentes modificados con polímeros, con retracción compensada y diseñados específicamente para restaurar concreto e inhibir el deterioro antes de que ocurran daños posteriores. Productos con bajo modulo de elasticidad para ofrecer resistencia al agrietamiento e incorporar un inhibidor integral de corrosión para una excelente durabilidad. Existen formulaciones que permiten la aplicación con llana o por proyección en superficies verticales, horizontales y sobre cabeza.
- **Recubrimientos protectores para el acero de refuerzo:** Contienen inhibidores de corrosión que protegen al acero de refuerzo dentro del concreto de los iones de cloruro y la carbonatación. Se incluyen recubrimientos flexibles modificados con polímeros con base cemento y un agente de adherencia y recubrimiento epóxico / cementicio con base agua y proyectable.

- **Reparación de áreas de tráfico:** Los morteros de fosfato de magnesio ofrecen reparaciones económicas con altas [resistencias](#) a edades tempranas y rápidas paradas de en las fabricas para la reparación. Permiten poner en servicio la zona reparada en dos horas después de una de aplicarse el recubrimiento final.
- **Reparaciones por proyección:** Productos específicos para reparaciones de concreto utilizando [procedimientos](#) de lanzado vía húmeda o seca. Son morteros modificados con microsilice, fibras de refuerzo e inhibidores integrales de corrosión.
- **Endurecedores de pisos y toppings:** Es tecnología para pisos cementicios que tiene tráfico pesado, endurecedores superficiales con polvos de [agregados](#) metálicos y [minerales](#), bases para pisos autonivelantes y toppings, proporcionan una superficie durable para cumplir con cualquier requisitos de servicio.
- **Fibra de [carbono](#):** Mbrace, sistema compuesto de refuerzo, diseñado para ofrecer una alternativa diferente a las reparaciones estructurales con la característica del aumento de la capacidad estructural. El sistema se basa en la colocación de láminas de fibra de carbono en diversas capas. Permite una instalación durable y resistente que se hace en forma fácil y rápida.
- **Grouts:** Para reparación de superficies de concreto, grouteo de precisión y sellado de grietas. Se ofrecen grouts con base cementicia y polimérica.
- **Resinas epóxicas:** Se utilizan para dos funciones, una primera de adherencia estructural con resinas poliméricas de reparación para unir concreto nuevo con viejo y otra correspondiente a las líneas de inyección de grietas con resinas epóxicas de inyección de uretanos para el control de la infiltración activa del agua.
- **Compuestos de curado:** libres de compuestos orgánicos volátiles, (VOC) promueven la hidratación conveniente del concreto durante el fraguado y los reductores de evaporación diseñados para combatir las condiciones de secado rápido durante el acabado del concreto.

- **Recubrimientos y selladores:** recubrimientos a base de cemento modificados con polímeros para crear diseños arquitectónicos en acabados de superficies horizontales y verticales de concreto y mampostería. Selladores para impermeabilización y protección contra la humedad del concreto y [estructuras](#) de mampostería, basados en selladores de silano, un recubrimiento con base cemento modificado con polímeros monocomponente y recubrimiento flexible con base cemento flexible modificado con polímeros.
- **Recubrimientos y revestimientos poliméricos:** Productos para el control de la corrosión compleja, incluyen puenteo de grietas, sistemas de revestimientos resistentes a la corrosión, revestimientos y pisos poliméricos monolíticos, revestimientos y recubrimientos poliméricos reforzados con hojuelas, revestimientos reforzados con telas, sistemas de curados a baja [temperatura](#), sistemas tolerantes a la humedad y de rápido curado.
- **Encapsulado de pilotes:** Sistemas de encapsulado de pilotes APE para reparar muelles, columnas y pilotes de concreto armado arriba o bajo el nivel de las aguas, utilizando un proceso polimérico que repara restaura y fortalece el concreto.
- **Protección de Juntas:** Productos o sistemas para el sellado de juntas en puentes o en edificaciones, protegen los bordes de las ranuras y cumplen funciones de entrada o salida a los movimientos.

Bases legales

“Las bases legales están constituidas por el conjunto de documentos de naturaleza legal que sirven de testimonio referencial y de soporte a la investigación que se lleva a cabo”. (Castro, F. 2001). Entre estos documentos están: normas, leyes, reglamentos, decretos, resoluciones. Otros documentos menores; pero no menos importantes, los constituyen las resoluciones de los órganos ejecutivos de organizaciones privadas, que en la mayoría de los casos pueden estar reflejados en los memorando, actas e informes.

De acuerdo a esta apreciación, las bases legales, hacen referencia a todo fundamento jurídico vigente sobre el cual se apoya la investigación. Así, cabe destacar que existen razones de origen social, incorporadas a un determinado marco normativo, esto es en virtud de que el ser humano se ve relacionado intrínsecamente en reglas, leyes y normas que le dan dirección disciplinada en su actuar en sociedad, garantizando un bienestar individual y colectivo fundamentado en principios rectores de responsabilidad, solidaridad, corresponsabilidad y control para una efectividad y calidad de servicio, así como una adecuada convivencia de las instituciones públicas con la sociedad.

Así bien, El Estado Venezolano, como ente encargado de administrar los recursos de la Nación y las operaciones relacionadas con éstos en pro de su bienestar social, se ha organizado y estructurado en un conjunto de órganos bien definidos que trabajan en conjunto con el fin de utilizar los recursos del país para la satisfacción de las necesidades públicas.

Toda ésta estructura y organización se enmarca dentro de la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, que proporciona las bases y acuerdos en los cuales se debe organizar el Estado, estableciendo sus funciones y competencias del sector público y permite promulgar leyes reguladoras de las funciones de las entidades que conforman el sector público.

Se manifiesta entonces en la Ley, que el estado reconoce abiertamente que la ciencia, la tecnología, la innovación y sus aplicaciones son un interés público de la nación, garantizando el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica y tecnológica. Por lo tanto queda fundamentada la iniciativa de llevar a acabo un estudio de elementos confortantes de la red vial del país de acuerdo a las disposiciones legales de la constitución nacional, que en su artículo 110, establece que:

“El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional”.

En este mismo orden de ideas, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Título IV; Del poder público, en su artículo 156 expresa que:

“Es de la competencia del Poder Público Nacional:

...19. El establecimiento, coordinación y unificación de normas y procedimientos técnicos para obras de ingeniería, de arquitectura y de urbanismo, y la legislación sobre ordenación urbanística.

20. Las obras públicas de interés nacional”...

De este modo, se reconoce que es de la competencia del poder público nacional llevar a cabo todas las obras públicas de interés nacional. Así bien, se interpreta de forma clara la participación de los ciudadanos y ciudadanas, a través de las organizaciones gubernamentales, en la formulación de propuestas de inversiones ante las autoridades estatales para la ejecución, evaluación y control de obras, programas sociales y servicios públicos en su jurisdicción.

Así mismos, otra ley que da forma legal a este proyecto de investigación es la Gaceta Oficial de la República de Venezuela, extraordinaria número 33257, de fecha 03 de Julio de 1985, que lleva por título: ley sobre conservación y mantenimiento de obras e instalaciones públicas, esta ley constata la aplicación sobre la evaluación de los puentes de concreto armado y queda evidenciado según el artículo número 1, en donde se expresa lo siguiente:

“La presente Ley rige la conservación y el mantenimiento de las obras, edificaciones e instalaciones de la Administración Pública, y de los equipos y demás bienes necesarios para su funcionamiento”.

Definición de Términos Básicos:

Según Tamayo y Tamayo (2004), la definición de términos básicos es: “la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema. Consiste en dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales, expresiones o variables involucradas en el problema formulado”. Por otra parte, tal como lo sugiere Arias, F. (2006), “muchos investigadores obvian esta sección al definir los conceptos a medida que se redacta el marco teórico”.

- **Acción sísmica:** Las acciones sísmicas son movimientos oscilatorios complejos de la corteza terrestre que pueden analizarse desde distintos puntos de vista según el objetivo del estudio, desde la naturaleza del mecanismo de generación o foco, las características del medio de transmisión de las ondas desde el foco hasta el punto de observación, de la distribución espacial y temporal de las componentes de desplazamientos, hasta aspectos estadísticos e históricos. Esta es una acción accidental debida a la ocurrencia de sismos, la cual incorpora los efectos trasnacionales y los rotacionales respecto al eje vertical.
- **Aditivos químicos:** Productos de apoyo a las [mezclas](#) de concreto estructural, prácticamente para cualquier requerimiento, tales como aditivos reductores de agua (Plastificantes, Superplastificantes e Hiperplastificantes), acelerantes y retardadores, inclusotes de [aire](#), inhibidores de corrosión, aumentantes de la [densidad](#) (microsilices), aditivos para concretos celulares, vaciados bajo agua y aplicaciones especiales.
- **Compuestos de curado:** libres de compuestos orgánicos volátiles, (VOC) promueven la hidratación conveniente del concreto durante el fraguado y los reductores de evaporación diseñados para combatir las condiciones de secado rápido durante el acabado del concreto.
- **Endurecedores de pisos y toppings:** Es tecnología para pisos cementicios que tiene tráfico pesado, endurecedores superficiales con polvos de [agregados](#) metálicos y [minerales](#), bases para pisos autonivelantes y toppings, proporcionan una superficie durable para cumplir con cualquier requisitos de servicio.
- **Fibra de [carbono](#):** Mbrace, sistema compuesto de refuerzo, diseñado para ofrecer una alternativa diferente a las reparaciones estructurales con la característica del aumento de la capacidad estructural. El sistema se basa en la colocación de láminas de fibra de carbono en diversas capas. Permite una instalación durable y resistente que se hace en forma fácil y rápida.

- **Grouts:** Para reparación de superficies de concreto, grouteo de precisión y sellado de grietas. Se ofrecen grouts con base cementicia y polimérica.
- **Morteros para reparación estructural:** Modificados con microsilice diseñados para reparar concreto sometido a cargas estructurales. Estos productos tienen módulos de [elasticidad](#) compatibles con el concreto estructural, excelente adherencia, compensación de la retracción y contienen un inhibidor de la corrosión para asegurar su desempeño a largo plazo. Las formulaciones están disponibles para aplicarse por proyección, bombeo y llana en superficies verticales, horizontales y sobre cabeza.
- **Morteros de renovación superficial:** Morteros monocomponentes modificados con polímeros, con retracción compensada y diseñados específicamente para restaurar concreto e inhibir el deterioro antes de que ocurran daños posteriores. Productos con bajo modulo de elasticidad para ofrecer resistencia al agrietamiento e incorporar un inhibidor integral de corrosión para una excelente durabilidad. Existen formulaciones que permiten la aplicación con llana o por proyección en superficies verticales, horizontales y sobre cabeza.
- **Recubrimientos protectores para el acero de refuerzo:** Contienen inhibidores de corrosión que protegen al acero de refuerzo dentro del concreto de los iones de cloruro y la carbonatación. Se incluyen recubrimientos flexibles modificados con polímeros con base cemento y un agente de adherencia y recubrimiento epóxico / cementicio con base agua y proyectable.

Operacionalización de Variables

Sistema de Variables

Balestrini, (2006), señala “que lo primero que se debe hacer es efectuar una denominación nominal de las variables a medir, seguidamente, se debe hacer una función real de la misma enumerando sus dimensiones y finalmente se procede a la definición operacional

de las variables, relacionada con la selección de los indicadores”, en este sentido, se plantearon como variables preliminares los daños potenciales específicos en las estructuras de puentes de concreto armado para obtener sus respectivas técnicas de reparaciones y rehabilitaciones.

Definición Conceptual

Hernández, Fernández y Baptista, (2007), definen variable en términos generales como: “la propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”. Las variables que se identifican y que dan significado al desarrollo de ésta investigación están dadas por cada una de las fallas y los daños estructurales que se pueden presentar en los puentes de concreto armado objetos de estudio, conjuntamente con la metodología experimental de evaluación de los daños observados. Las patologías frecuentes en los puentes de concreto armado sin mantenimientos constantes de ningún tipo y la selección de técnicas adecuadas para la reparación y/o rehabilitación de las estructuras forman parte de las variables que desarrollan ésta investigación.

Definición Operacional

Balestrini, (2006), define que la operacionalización de Variable “debe indicar de manera precisa el que, cuando, y como de la variables y las dimensiones que la contienen”. El significado de operacionalizar variables es que a través de ella, el investigador podrá incidir y entender el fin de la investigación.

Cuadro N° 2
Cuadro técnico metodológico de la definición de las variables.

Título:

Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento.
 Caso: Corrugadora Latina & Cia.

Objetivo general:

Describir los procesos para llevar a cabo el control de agrietamiento como una patología recurrente en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia, para su adecuado mantenimiento.

Objetivo específico	Variable	Tipo de variable	Concepto
Identificar las grietas presentes en las losas de concreto armado mediante modelos de comparación ya establecidos por especialistas.	Grietas presentes en las losas de concreto armado.	Cualitativas. Policotómica. Compleja. Dependiente.	Consecuencias graves y puntuales que se evidencian en toda la composición estructural de las losas de concreto armado que a la larga pueden generar el colapso de la estructura en sí.
Determinar las causas de las patologías identificadas y la proyección en el tiempo de la posible evolución, basado en las teorías que sustentan estas variables.	Causas de las patologías. Proyección temporal de las grietas.	Cualitativas. Policotómica. Compleja. Dependiente.	Fallas estructurales superficiales que se observan en la superficie de las losas de concreto armado sin estar bajo condiciones de supervisión constante desde su construcción.
Diseñar un plan de acción para la corrección de las grietas en base a la evaluación obtenida; que puedan ser aplicadas con la tecnología existente en nuestro país.	Tratamiento de las grietas.	Cualitativas. Policotómica. Compleja. Independiente.	Elección correcta de los diferentes tipos de mantenimientos adecuados para las losas de concreto armado.

Fuente: Ippolito, O. 2015.

Cuadro N° 3
Cuadro técnico metodológico de operacionalización de variables

Título:						
Procesos para el control de agrietamiento en losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.						
Objetivo general:						
Describir los procesos para llevar a cabo el control de agrietamiento como una patología recurrente en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia, para su adecuado mantenimiento.						
Objetivo específico	Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Ítem
Identificar las grietas presentes en las losas de concreto armado mediante modelos de comparación ya establecidos por especialistas.	Grietas presentes en las losas de concreto armado.	*Falla en la estructura de concreto armado.	*Condición óptima del concreto. *Deterioro del concreto.	Observación no estructurada Observación estructurada	*Registro anecdótico. *Hoja de campo.	No apli No apli
Determinar las causas de las patologías identificadas y la proyección en el tiempo de la posible evolución, basado en las teorías que sustentan estas variables.	Causas de las patologías. Proyección temporal de las grietas.	*Comp. del concreto y del acero. *Situación del suelo. *Afectación estructural.	*Condición actual del concreto, acero y el suelo.	Entrevista estructurada	*Guion corto estructurado.	1.1 2.1
Diseñar un plan de acción para la corrección de las grietas en base a la evaluación obtenida; que puedan ser aplicadas con la tecnología existente en nuestro país.	Tratamiento de las grietas.	*Reparación de las grietas.	*Métodos de Control. *Tratamiento actual.	Entrevista estructurada	*Guion corto estructurado	3.1 3.2 3.3

Fuente: Ippolito, O. 2015.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico de una investigación se refiere a las vías a seguir desde que se inicia la investigación hasta su finalización. En este sentido; Balestrini, (2006), explica que “la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con las cuales una teoría y sus métodos calculan las magnitudes de lo real” (p. 120).

De allí que se deberán plantear el conjunto de operaciones técnicas que se incorporan en el despliegue de la investigación en el proceso de la obtención de datos”. El fin esencial del marco metodológico es el de situar en el lenguaje de investigación los métodos e instrumentos que se emplearan en el trabajo planteado, desde la ubicación acerca del tipo de estudio, los instrumentos y técnicas de recolección de datos, la medición, hasta la codificación, análisis y presentación de datos.

Tipo de la investigación.

De acuerdo a la naturaleza y características del problema objeto de estudio, este proyecto se enmarca dentro del tipo de investigación de Proyecto Factible, apoyada con elementos de la investigación de campo y la investigación documental, por cuanto a través del desarrollo se propondrán planes y acción y control adecuados para el mantenimiento de las grietas en losas del concreto armado de la planta Corrugadora Latina & Cia en el Estado Carabobo.

Según el manual para la elaboración, inscripción, presentación y defensa del trabajo especial de grado, trabajo de grado y tesis doctoral de la Universidad José Antonio Páez (2014), se entiende por investigación de proyecto factible “los trabajos que conlleven propuestas viables para atender necesidades demostradas a través de una investigación de campo o documental ya sea de una organización, grupo social o institución a ser estudiados como solución al problema delimitado” (p. 10).

En función a estas modalidades de investigaciones y con la finalidad de cumplir con los requerimientos documentales y de campo, el estudio basa su desarrollarlo en un peritaje visual que proporcionara un diagnóstico de la situación existente en las losas de concreto armado a fin de determinar las necesidades de mantenimiento y/o rehabilitación de estos.

De este modo, atendiendo a los resultados del diagnóstico, se formularan modelos de mantenimientos referidos a diseños normados por los entes especializados, con los cuales se intentará resolver la problemática planteada.

Diseño de la investigación.

En el marco de la investigación planteada, referido a describir los procesos para el control de grietas en elementos de concreto armado para su adecuado mantenimiento, según Balestrini (2006), define el diseño de la investigación “como el plan global en el contexto del estudio propuesto; que permite orientar desde el punto de vista técnico y guiar todo el proceso de la investigación, desde la recolección de datos hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos” (p. 136).

Por lo tanto y atendiendo a los objetivos delimitados, de manera primaria; la investigación se orienta hacia la incorporación de un diseño no experimental de campo. Este diseño permite no sólo realizar peritajes visuales, sino recolectar los datos de la realidad objeto de estudio para posteriormente analizar e interpretar los resultados de esas investigaciones.

Al respecto Kerlinger, (1985) establece “el diseño no experimental de campo es un estudio de investigación en una situación real, donde una o más variables independientes son manipuladas por el experimentador bajo las condiciones controladas”, (p. 45).

Población y muestra.

Población.

En la presente investigación, las unidades de análisis objeto de observación serán las losas de concreto armado de la planta Corrugadora Latina & Cia del Estado Carabobo.

Según Arias F. (2012), entiende por población: “el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81). Las losas de concreto armado constituyen una población o universo de estudio de tipo finita, en la medida, que está constituida por un determinado número de elementos, que con relación a este estudio está limitado a las losas de concreto armado de la planta ya mencionada.

Muestra.

Según Balestrini (2006), la muestra “es una parte representativa de una población, cuyas características deben producirse en ella, lo más exactamente posible” (p.142). Como anteriormente se ha indicado, el universo de estudio está integrado por una planta de la Zona Industrial, dada las características de esta población pequeña y finita, se tomarán como unidades de estudio e indagación el 100% de la población.

Por consiguiente, en esta investigación no se aplicarán criterios muestrales, a objeto de extraer una muestra reducida del universo y extender la indagación a esta parte elegida de la población, para posteriormente efectuar la inferencia o generalización en el universo estudiado.

Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Los objetivos que definen control de grietas en elementos de concreto armado para su adecuado mantenimiento de la presente investigación, ubicados dentro de la modalidad de investigación de proyecto factible, conllevan a emplear una serie de técnicas e instrumentos de recolección para la información, orientados de manera esencial a alcanzar los fines propuestos.

Según Belastrini (2006), aquí “se debe de introducir aquellas técnicas relacionadas con el análisis documental de las fuentes bibliográficas, pero que al mismo tiempo facilitaran la redacción del trabajo escrito para el manejo de las fuentes documentales” (p. 145).

Es así como en función de los datos que se requieren para el desarrollo investigativo, tanto teóricos como metodológicos, se sitúan los instrumentos de la investigación. Para esta estrategia se hace oportuno cumplir con tres etapas básicas, la primera de ellas, está referida a la delimitación de todos los aspectos teóricos de la investigación, vinculados a la formulación y delimitación del problema objeto de estudio con sus debidas bases teóricas.

Dentro de este ámbito, se usarán una serie de técnicas operacionales para manejar las fuentes documentales; desde una dimensión técnica y común a todas las ciencias: subrayado, bibliografías, citas y notas referenciales y ampliación de textos; los cuales se utilizan durante el desarrollo de la investigación de los basamentos teóricos.

En este mismo orden de ideas, la segunda etapa implica un peritaje visual que proporcionara un diagnóstico de la situación existente en cada uno de los elementos de concreto armado a fin de determinar las necesidades de mantenimiento y/o rehabilitación, para esta etapa se introducirán técnicas de observación directa en la realidad del objeto de estudio, aplicando instrumentos como: hojas de campo y registros anecdóticos, ambos formulados con titulaciones básicas a ser contestadas de manera rápida como la identificación del evento, la descripción de la situación observada y las posibles causas que motivaron la ocurrencia, acompañado de su debido registro fotográfico para una mejor interpretación.

Finalmente, en la tercera etapa; y atendiendo a los resultados obtenidos del diagnóstico, se formularán modelos de mantenimientos y/o rehabilitación con los cuales se intentará dar una solución a la problemática planteada dentro de los lineamientos de esta investigación. En esta etapa, se emplearán las técnicas del análisis documental, el análisis de contenido, y el análisis de los resultados de la segunda etapa, aplicando un instrumento importante: la entrevista; la cual fue estructurada en tres titulaciones generales que permitieran proporcionar la información necesaria mediante las cinco preguntas y así poder obtener los basamentos para formular los modelos de mantenimientos. Los modelos instrumentos descritos y utilizados pueden ser visualizados en los anexos contentivos de este trabajo

Validez y confiabilidad de los instrumentos.

Validez.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (1998): “la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p. 243). Tamayo y Tamayo (2004) consideran que validar es “determinar cualitativa y/o cuantitativamente un dato” (p.272). Es así como esta investigación requirió de un tratamiento de análisis de basamentos teóricos.

Así bien, la fuerza del instrumento de recolección de datos de la presente investigación, se realizó a través de la validez de contenido, es decir, se determinó hasta donde los items que contienen los instrumentos fueron representativos del dominio o del universo contenido en lo que se desea medir, dichos compendios de instrumentos fueron debidamente analizados y aprobados por cinco expertos en el área de aplicación; tres Ingenieros Civiles con Maestría en Gerencia de la Construcción y dos Licenciados con Maestría en Metodología de la Investigación, para poder servir como soporte inapelable para determinar la adecuada recolección de datos.

En relación a lo antes expuesto, y partiendo desde el punto de vista de una validación cualitativa, el veredicto del juicio de expertos referente a la validez de contenido, validez de criterio y la validez de constructo de la instrumentación propuesta para la recolección de datos catalogan a los instrumentos utilizados como “Exactos y precisos”, concluyendo que los instrumentos son capaces de medir las variables propuestas ya que el numero de interrogantes es adecuado y suficiente para satisfacer las necesidades de la investigación.

Confiabilidad.

Según Rusque M. (2003) “La fiabilidad designa la capacidad de obtener los mismos resultados de diferentes situaciones. La fiabilidad no se refiere directamente a los datos, sino a

las técnicas de instrumentos de medida y observación, es decir, al grado en que las respuestas son independientes de las circunstancias accidentales de la investigación” (p. 134).

Por otro lado, Rivas E. (2006) menciona que: “En lo referente a la confiabilidad del instrumento, entendiéndose por ésta , el grado en el cual su aplicación repetida, al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados; se usa el tipo de confiabilidad del investigador fundamentado en criterios del autor y del equipo de expertos” (p.35).

En este mismo orden de ideas, Moreno C., (2003) establece que “Los métodos de confiabilidad y validez tradicionalmente conocidos sólo han podido ser utilizados con variables holísticas, lo que dificulta obtener conclusiones sobre la bondad científica de la estrategia diagnóstica conocida como entrevista. La entrevista es una muestra de la conducta de un sujeto en parte irrepetible, y por otra parte, el exponente de un estilo relacional en parte repetible. Los estudios se realizan atendiendo a la validez de contenido; desde el modelo conductual y funcional de la conducta proporciona alta validez de contenido y confiabilidad, al acotar las variables antecedentes o consecuentes del problema. (p. 65).

Por lo tanto, se hace indispensable afirmar que los instrumentos utilizados para la recolección de datos en la presente investigación no se pueden someter a un estudio de confiabilidad; ya que estos son instrumentos que proporcionan resultados en base a opiniones personales; por lo general irrepetibles de los criterios y experiencias obtenidos durante el ejercicio profesional de los expertos facilitadores, los cuales no deberían ser objetados y por lo tanto; solo para los efectos de esta investigación, las opiniones de los entrevistados serán consideradas confiables y valederas en todo el contexto.

Etapas del desarrollo investigativo.

En función de los datos que se requieren para el desarrollo investigativo, tanto teóricos como metodológicos, se sitúan las técnicas instrumentales de la investigación. Para esta estrategia se hace oportuno cumplir con tres etapas básicas:

Etapa 1: Delimitación de los aspectos teóricos de la investigación, vinculados a la formulación y delimitación del problema objeto de estudio; con sus debidas bases teóricas.

Dentro de este ámbito, se usarán una serie de técnicas operacionales para manejar las fuentes documentales; desde una dimensión técnica y común a todas las ciencias: subrayado, bibliografías, citas y notas referenciales y ampliación de textos; los cuales se utilizan durante el desarrollo de la investigación de los basamentos teóricos. De manera de obtener de forma clara y real todas las bases teóricas sustentables para llevar a cabo la correcta ejecución de las inspecciones y posteriormente la formulación del mantenimiento.

Etapa 2: Peritaje visual; que proporcionará una identificación o diagnóstico de la situación existente en las losas de concreto armado a fin de determinar las causas que originan a las grietas y evidenciar las necesidades de mantenimiento y control.

Para el normal desarrollo de esta etapa y dar cumplimiento a lo planteado en los dos primeros objetivos específicos de esta investigación, se introducirán técnicas de observación directa en la realidad del objeto de estudio, aplicando instrumentos como: hojas de campo, registros anecdóticos y registros fotográficos. De manera que se puedan crear bases de datos provenientes de la inspección para su posterior análisis y comparación de los registro teóricos obtenidos en la etapa anterior de la investigación.

Etapa 3: Diseño del plan de acción para el mantenimiento y control de las grietas; con los cuales se intentará dar una solución a la problemática planteada dentro de los lineamientos de esta investigación.

En esta etapa, y para dar cumplimiento al último objetivo específico de esta investigación, se emplearán las técnicas del análisis documental, el análisis de contenido y el análisis de los resultados de la segunda etapa, aplicando instrumentos tales como: subrayado, bibliografías, notas referenciales y ampliación de textos provenientes de las entrevistas realizadas. Posteriormente al análisis de datos y registros, se plantearan los modelos de mantenimientos que sean necesarios y que se ajusten a las exigencias actuales del objeto de estudio.

Técnicas de análisis de datos.

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2004) consideran que “El análisis de datos consiste en la realización de las operaciones a las que el investigador someterá los datos con la finalidad de alcanzar los objetivos del estudio” (p. 2).

Así bien, para el desarrollo de esta investigación se hará uso específico de las técnicas cualitativas; en las que los datos serán presentados de manera verbal o gráfica como un resultado de la información recaba gracias a los instrumentos de recolección de datos.

Partiendo del hecho de que según Tamayo y Tamayo (2004) “no existen reglas formales para la realización de análisis cualitativos” (p. 3), sin embargo el análisis de datos se desarrollara según la siguiente línea de trabajo.

1. Preparación y descripción del material bruto: consistirá en preparar la base documental completa y fácilmente accesible obtenida por el subrayado, bibliografías, citas referenciales, notas referenciales y ampliación de textos para luego ser interpretada y así poder utilizar esa información para delimitar los parámetros de la investigación.
2. Reducción de los datos: se intentara reducir el volumen de los datos, despejando los componentes de interés para la investigación a través de la redacción de resúmenes.
3. Elección y aplicación de los métodos de análisis: se procede a la interpretación de los datos utilizando los métodos de iteratividad y análisis histórico, que según Tamayo y Tamayo (2004) consisten en el “abordaje de los datos con mínima formalización teórica y construcción progresiva de una explicación y en formular predicciones sobre la evolución en el tiempo de un fenómeno” (p. 8).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Etapa 1: Delimitación de los aspectos teóricos de la investigación, vinculados a la formulación y delimitación del problema objeto de estudio; con sus debidas bases teóricas.

Para dar cumplimiento a esta etapa de la investigación, se usó una serie de técnicas operacionales para manejar las fuentes documentales y luego poder filtrar la información necesaria y de real utilidad para la correcta evolución de las posteriores etapas investigativas. Así bien, de manera que se pudiera obtener de forma clara todas las bases teóricas sustentables para llevar a cabo la correcta ejecución de las inspecciones (Ver hojas de campo N° 1, N° 2 y N° 3) y posteriormente la formulación del tratamiento. Se hizo necesario tanto para las fuentes bibliográficas como para las fuentes electrónicas utilizar subrayado, bibliografías, citas y notas referenciales para ayudar a sustentar los objetivos de esta investigación.

Del mismo modo se hizo necesaria la implementación de las técnicas de ampliación de textos, la presentación de cuadros e ilustraciones para dar cuerpo y consistencia tanto al planteamiento del problema como a las bases teóricas y legales. La utilización de estas técnicas se realizo con el fin de actualizar datos existentes y formas de visualización y entendimientos teóricos de mayor facilidad.

Etapa 2: Peritaje visual; que proporcionará una identificación o diagnóstico de la situación existente en las losas de concreto armado a fin de determinar las causas que originan a las grietas y evidenciar las necesidades de mantenimiento y control.

Para el completo y normal desarrollo de esta etapa investigativa, se llevó a cabo la ejecución de técnicas de observación directa en la realidad del objeto de estudio, aplicando en las losas de concreto armado de la planta objeto de estudio pertenecientes al muestreo instrumentos sencillos pero de mucha importancia como la observación estructurada, análisis

documental y de contenido que fueron fuentes inapelables a la hora de recabar y almacenar la información adecuada y veraz de la situación actual de las losas de concreto, aplicando luego instrumentos como los registros anecdóticos (Ver registro anecdótico N° 1), las hojas de campo (Ver hojas de campo N° 1, N° 2 y N° 3) y los registros fotográficos; que sirvieron como soporte para poder ejecutar comparaciones reales en cuanto a las resistencias sísmicas y estructurales propuestas por los especialistas.

Por lo tanto, con la utilización de los instrumentos ya anteriormente mencionadas en esta etapa, se pudieron crear bases de datos de mucho provecho informativo con datos provenientes de la inspección para poder llevar a cabo su posterior análisis interpretativo y la comparación con los registro teóricos obtenidos en la etapa anterior de esta investigación. Dichas bases de datos fueron organizadas metódicamente para su mejor manejo y entendimiento en dos partes, como lo son: en primer lugar el conjunto y análisis de las “Evaluaciones Sísmicas” y en segundo lugar el conjunto y análisis de las “Evaluaciones Estructurales”, cada una de estas partes se encuentra bien sustentada y correctamente argumentada a continuación.

Desarrollo de la Etapa 1 y la Etapa 2.

Evaluaciones Sísmicas

Las evaluaciones realizadas para la obtención de las valoraciones y de las vulnerabilidades sísmica que servirán como sustento indispensable para la estructura de este proyecto de investigación se encuentran basados en los lineamientos descritos en la Norma Venezolana COVENIN 1756-1:2001 “Edificaciones sismorresistentes, parte 1: requisitos”, en donde se establecen de manera clara y contundente los criterios de análisis y diseño para todas las edificaciones situadas en zonas donde pueden ocurrir movimientos sísmicos, esto con el objetivo de proteger vidas y aminorar los daños esperados en las edificaciones, manteniendo en correcta operatividad todos los elementos de las estructuras del Estado Carabobo.

Dichos evaluaciones sísmicas se encuentran enmarcados por una valoración de los aspectos más representativos y que guardan relación con la sustentación estructural, de esta manera y cumpliendo con la ejecución de la segunda etapa del desarrollo investigativo de este

proyecto, se procedió al diagnóstico y análisis tanto visual como teórico de los siguientes aspectos: Riesgos sísmicos, Tipo de suelo, Expectativas de los movimientos telúricos y Comportamiento general de la zona ante los movimientos de la corteza.

La muestra objeto de estudio está enmarcada por las losas de concreto armado de la planta Corrugadora Latina & Cia, en el Estado Carabobo. Por lo tanto las evaluaciones sísmicas e investigaciones se encuentran concentradas en todas las ocurrencias sísmicas actuales de las fallas tectónicas del Estado Carabobo.

Riesgos Sísmicos.

Los parámetros que caracterizan a los movimientos de diseño de una losa de concreto armado dependen principalmente de las condiciones geotécnicas locales y de las leyes de atenuación de los movimientos telúricos; que se utilizan para estimar el nivel de movimiento del suelo en el sitio de interés ante la ocurrencia de un sismo con cierta magnitud.

Así bien, la amenaza sísmica generalmente se representa mediante una serie de mapas con curvas de isoaceleración para diferentes períodos de retornos y mediante espectros de pseudovelocity del suelo, mostrando todo el comportamiento de la corteza terrestre en función de las diferentes fuentes sísmicas que se puedan llegar a producir.

Los resultados de estos estudios se utilizan en los diseños de obras civiles, puesto que permiten estimar las fuerzas probables a las que se someterá una estructura en un determinado lugar, en caso de un evento sísmico. Actualmente, este mapa está conformado por 8 zonas bien delimitadas que van desde la Zona 0, donde no se requiere la consideración de las acciones sísmicas, hasta la Zona 7 donde el coeficiente de aceleración horizontal A_0 es igual a 0,40. Este mapa se ha elaborado para un período medio de retorno de 475 años, que corresponde a una probabilidad de excedencia de 10% para una vida útil de 50 años. (Ver figura N° 1).





Por conveniencia, la delimitación final de las zonas se ajusta, en lo posible, a la división política del País; es decir: límites de Estados o Municipios, de acuerdo con el documento OCEI 1997 (Codificación de la División Política Territorial de Venezuela, actualizada, septiembre de 1997).

Tabla N° 1 Zonificación sísmica de Venezuela (extracto)	
Carabobo	<u>Municipio Naguanagua</u> Zona sísmica: N° 5 Peligro sísmico: Elevado. Ao h: 0.30 (coeficiente de aceleración horizontal) Ao v: 0.21 (coeficiente de aceleración vertical)
Fuente: Norma COVENIN 1756-1, 2001.	

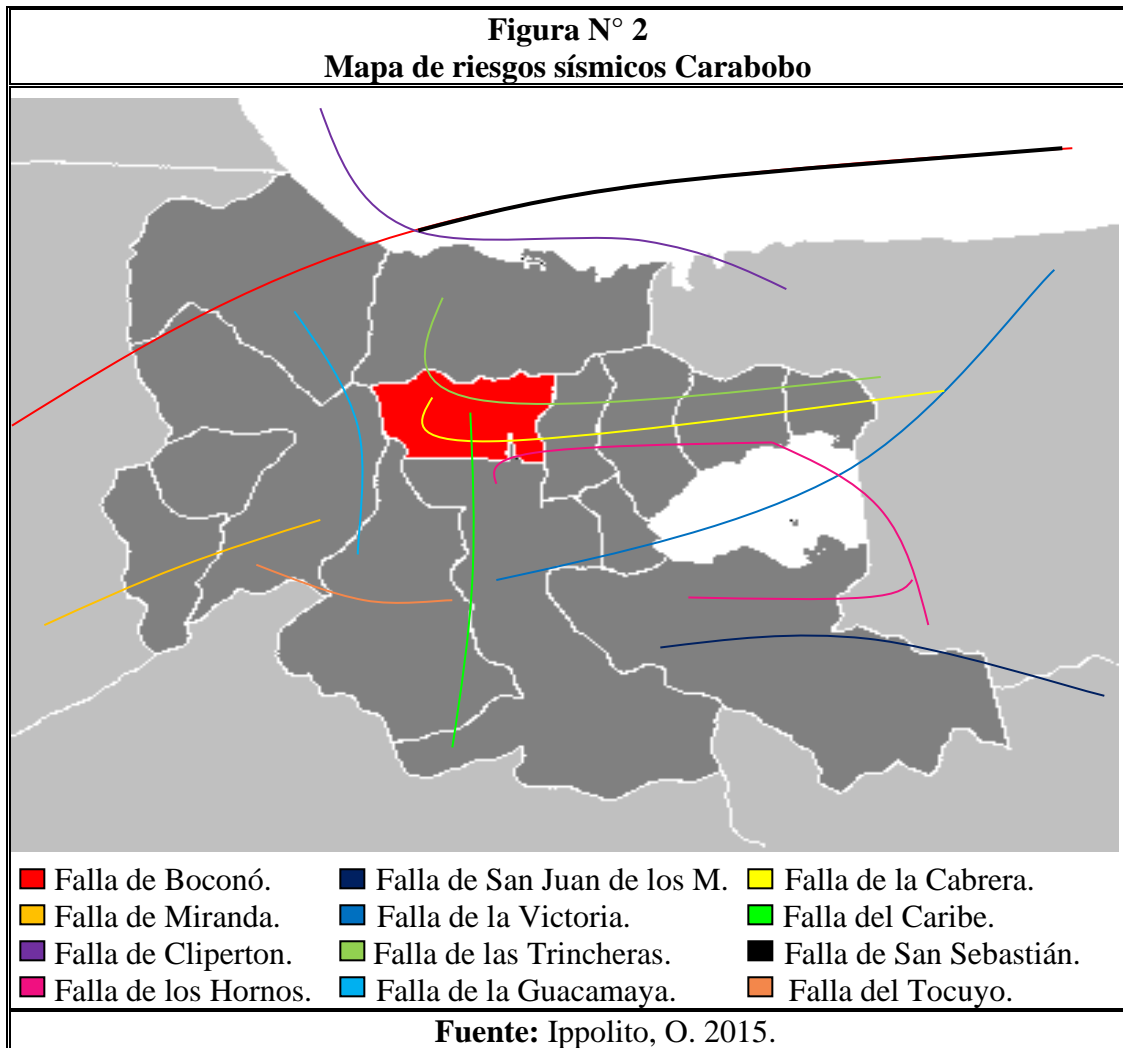
Tipo de suelo.

En el Estado Carabobo predominan los suelos Entisoles (sobre todo Fluvents y Orthents) que son aquellos que no tiene horizontes diagnósticos, es decir que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles, y la mayoría son básicamente de material parental regolítico inalterado. También hay intercalaciones de suelos Vertisoles con subórdenes del tipo Usterts.

Los suelos Vertisoles son aquellos donde hay un alto contenido de arcilla expansiva que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años. Las expansiones y contracciones alternativas causan una mezcla consistentemente entre sus componentes, esto produce en ascenso de material interno a la superficie creando microrrelieves. La contracción y expansión de las arcillas del Vertisol dañan construcciones y carreteras, obligando a costosas realizaciones y mantenimientos. El Estado Carabobo está asentado sobre suelos cuaternarios, eminentemente aluvionales.

Expectativas de los movimientos

Carabobo es un Estado con alta zonificación sísmica debido a la cantidad de fallas tectónicas que lo atraviesan, considerándose por lo tanto una zona altamente telúrica, esta información queda explícita en el mapa de riesgos sísmicos que manejan los funcionarios del cuerpo de bomberos del Estado Carabobo. (Ver figura N° 2)



Según el segundo comandante de Bomberos de Valencia, en consideración a las expectativas de los movimientos telúricos de la zona en estudio, opina que: “el desplazamiento de las capas terrestres causantes de los movimientos telúricos, son acontecimientos normales y resulta ideal que ocurran a baja escala ya que se libera poco a poco la energía liberada por el acomodamiento de las placas que, de mantenerse estáticas, pueden deslizarse de forma brusca y causar impactos mayores como terremotos y maremotos” (Montaner, Sergio. 2010).

Comportamiento general de la zona (Registros sísmicos)

En los años de 1995 y 1996, en el Estado Carabobo se vieron más de 50 movimientos telúricos en una noche, debido a la falla de la Victoria, ubicada en debajo del lago de Valencia. Una serie de acontecimientos más recientes se han presentado en el Estado Carabobo por la acción de algunas fallas activas del Estado, generando entonces registros sísmicos recientes tales como:

06 de Abril de 2009. 00:21:37 AM (HLV), Mb 4.4.

Un movimiento de 4.4 grados en la escala de Richter ocurrió en la madrugada del 6 de abril al inicio del día, con epicentro a 36 km al noreste de Morón, con una profundidad de 1,0 km. Este movimiento telúrico fue generado por una extensión de la Falla de Boconó, en la zona marina frente a Morón en el Estado Carabobo. No hubo daños que reportar, pero al finalizar el día se contabilizaron 13 eventos telúricos adicionales, para un total de 14 sucesos en un día, lo que representó una actividad anómala. (Ver figura N° 3)

12 de Septiembre de 2009. 15:36:26 (HLV), Mb 6.4.

Ocurre un temblor con epicentro a 28 km del noreste de la Ciudad de Morón y a 15,9 km de profundidad en el Estado Carabobo con duración de 20 a 30 segundos, con 6.4 grados en la escala de Richter. El temblor afecta a Puerto Cabello, Naguanagua, San Diego y Valencia, reportándose 16 heridos y varios daños materiales en las poblaciones costeras de Tucacas y Chichiriviche. Este movimiento tuvo 50 replicas de menor escala con magnitudes de entre 2.5 y 4.0. (Ver figura N° 4)



LOCALIZACIÓN EPICENTRAL 34. Km al noreste de Morón
64. Km al noreste de Boca de Aroa

69°W 68°W 67°W





Fuente: FUNVISIS, 2009.

Figura N° 4
Mecanismo focal: Sismo 12 de Septiembre de 2009.



Ministerio del Poder Popular
 para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias

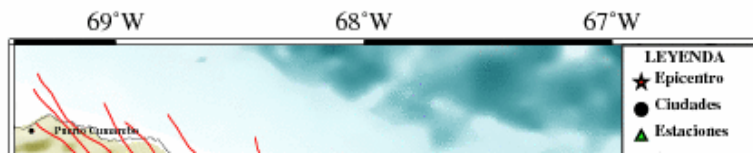
Fundación Venezolana de
 Investigaciones Sismológicas

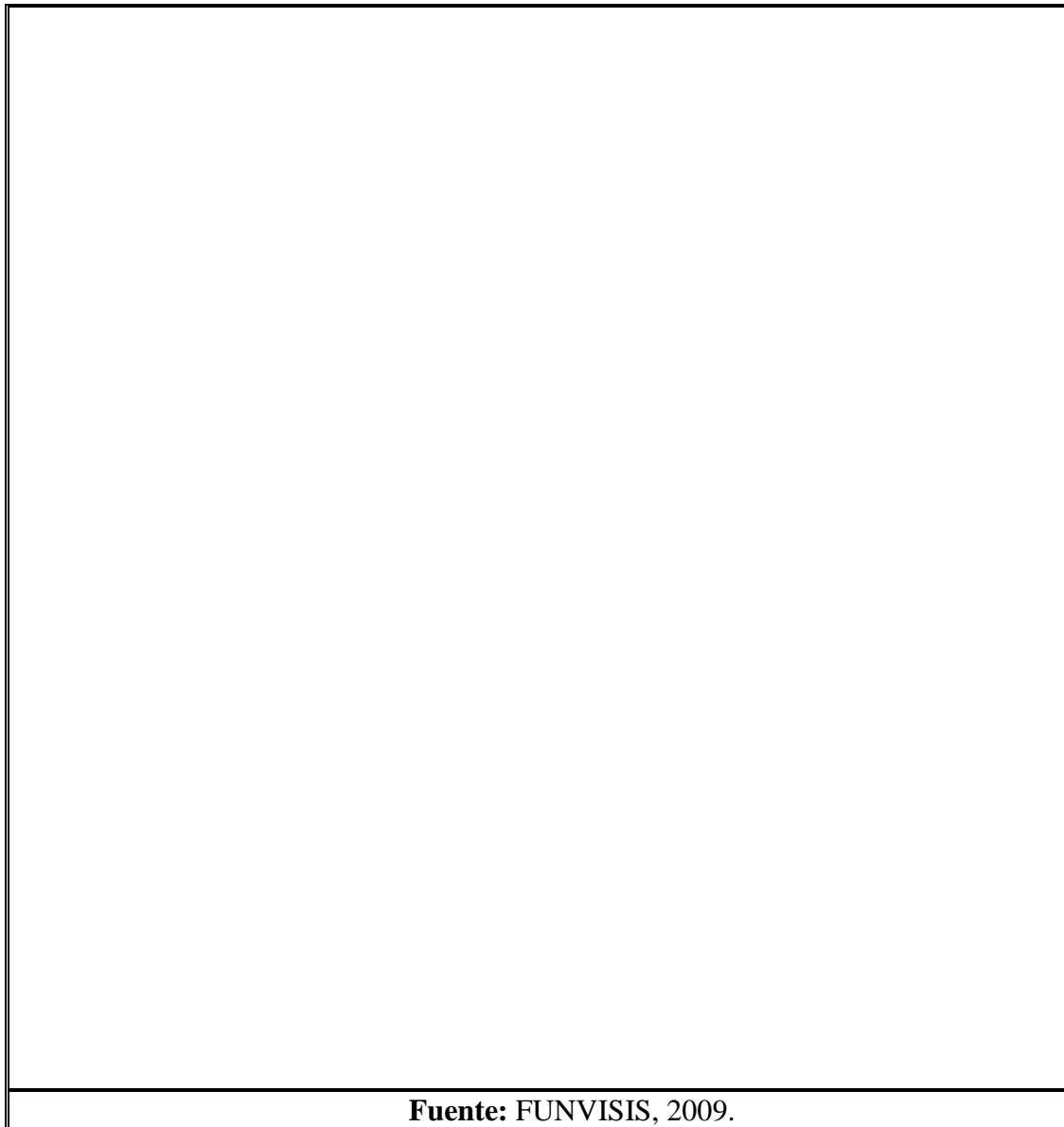


MECANISMO FOCAL

FECHA (HLV)	12/ 9/2009	TIEMPO ORIGEN (HLV)	15:36:24.5
FECHA (UTC)	12/ 9/2009	TIEMPO ORIGEN (UTC)	20: 6:24.5
LATITUD (grados N)	10.81	LONGITUD (grados W)	67.91
MAGNITUD (Mw)	6.4	PROFUNDIDAD (Km)	5.8
LOCALIZACIÓN EPICENTRAL	37. Km al noreste de Moron		

66. Km al noreste de Boca de Aroa





El movimiento telúrico del día 12 de Septiembre del año 2009, se considera como el movimiento más fuerte del 2009 y el evento sísmico más importante desde el terremoto de Cariaco del 9 de julio de 1997. FUNVISIS envió ingenieros y geólogos a las zonas cercanas del sismo a fin de obtener información relevante que ayude a estudiar este tipo de fenómenos con el objeto de tomar previsiones en eventos futuros.

Afortunadamente la mayoría de las fallas tectónicas que atraviesan el Estado Carabobo se encuentran en estado de inactividad y los estudios muestran que seguirán así por muchos años más, pero las fallas aledañas activas, como es el caso de la Falla de Boconó y la Falla de


la Victoria, pueden llegar a causar daños desde leves hasta irre recuperables a las estructuras de la zona.

Partiendo de la premisa de que un sismo no admite predicciones, pero si previsiones, una comisión de FUNVISIS instalo un equipo portátil para estudiar a manera de prevención la Falla de la Victoria y llevar así un registro más seguro y eficaz en las mediciones de futuros movimiento.

Evaluaciones Estructurales

Las evaluaciones pertinentes y las observaciones realizadas a las losas de concreto armado, para el análisis que servirán como sustento indispensable para la estructura de este proyecto de investigación están enmarcadas por una valoración como resultado de una comparación de los aspectos estructurales más representativos, de esta manera y cumpliendo con la segunda etapa del desarrollo investigativo de este proyecto, se procedió al diagnostico y análisis tanto visual como teórico de las losas de concreto armado.

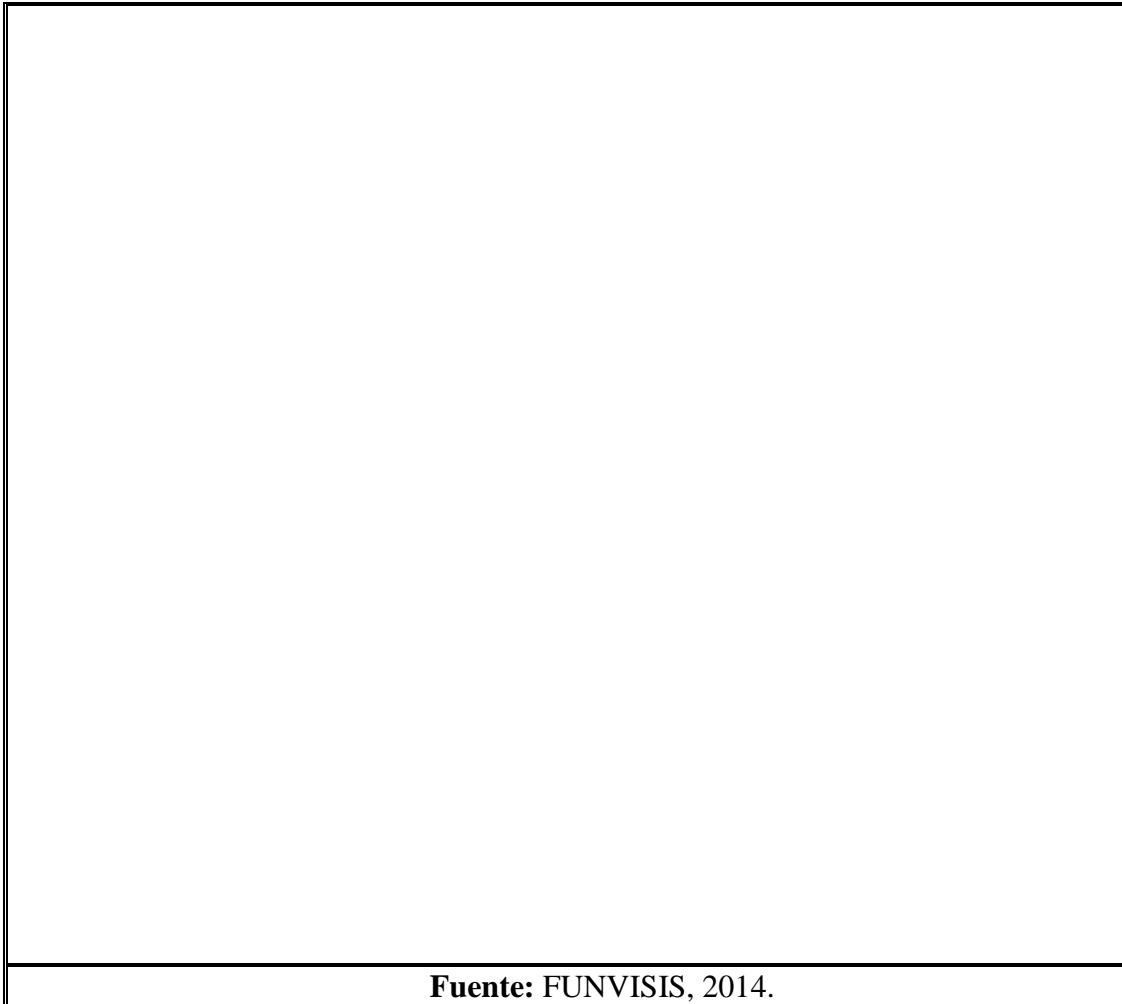
Registro Anecdótico N° 01 Antecedentes del Problema.	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha del registro o antecedente: 16 de Agosto / 2014	Informante facilitador: Ing. Luis González (Gerente de Producción).
Problemática; antecedentes y registros.	
Descripción del evento: Un supuesto movimiento sísmico leve en la zona provoco que las fundaciones de las	Situación Inicial: Sin registro fotográfico.
	79

<p>columnas se desplazaran de su eje original, lo que origino a su vez que las losas de concreto intentaran plegarse provocando una rotura de la losa (losa flotante de 15 cm de espesor). Se evidencio en el sitio la presencia de tres grietas longitudinales que afectaron en su totalidad a la losa de concreto armado. Con longitudes de aproximadamente entre 5 y 10 metros de longitud.</p>	
<p>Posibles causas:</p> <p>La principal causa posible se le atribuye a un movimiento sísmico de la zona el 16 de Agosto del año 2014 que provoco que las fundaciones de las columnas se desplazaran lo que origino una rotura de la losa de concreto armado.</p>	
<p>Métodos de reparación y control:</p> <p>Se procedió a extraer el concreto afectado con equipo de herramientas manuales. Se vació el área con concreto hecho en sitio. Se curó la superficie y se aplicó pintura epóxica. No se coloco una capa de malla electro soldada ni acero de refuerzo. No se crearon juntas entre el concreto nuevo y el concreto viejo.</p>	<p>Situación Final:</p> 
<p align="center">Fuente: Ippolito, O. 2015.</p>	

+

Con base a la información obtenida en el Registro anecdótico N° 1 se puede establecer entonces que la principal causa de la fractura de la losa anteriormente explicada, se le atribuye a un movimiento sísmico de la zona. Así bien, esta teoría queda aceptada después de realizar las debidas investigaciones que sustenten la variable, en este caso, basados en la información suministrada por FUNVISIS, en la que se afirma que durante el mes de agosto del año 2014 se registraron 5 movimientos telúricos en la ciudad de Valencia. (Ver tabla N° 2)

<u>18/08/2014</u>	12:10	11.32	-81.94	8.8	3.4	<u>83 Km al noreste de Guiria</u>
<u>18/08/2014</u>	01:33	10.83	-82.39	111.4	2.6	<u>23 Km al noroeste de Guiria</u>
<u>17/08/2014</u>	13:21	10.10	-87.86	5.0	3.2	<u>17 Km al sureste de Valencia</u>
<u>17/08/2014</u>	13:03	10.64	-82.55	88.4	3.7	<u>30 Km al oeste de Guiria</u>
<u>17/08/2014</u>	12:41	10.13	-87.90	5.0	2.7	<u>11 Km al sureste de Valencia</u>
<u>17/08/2014</u>	10:15	10.42	-82.96	5.8	3.0	<u>41 Km al sureste de Carupano</u>



Fuente: FUNVISIS, 2014.

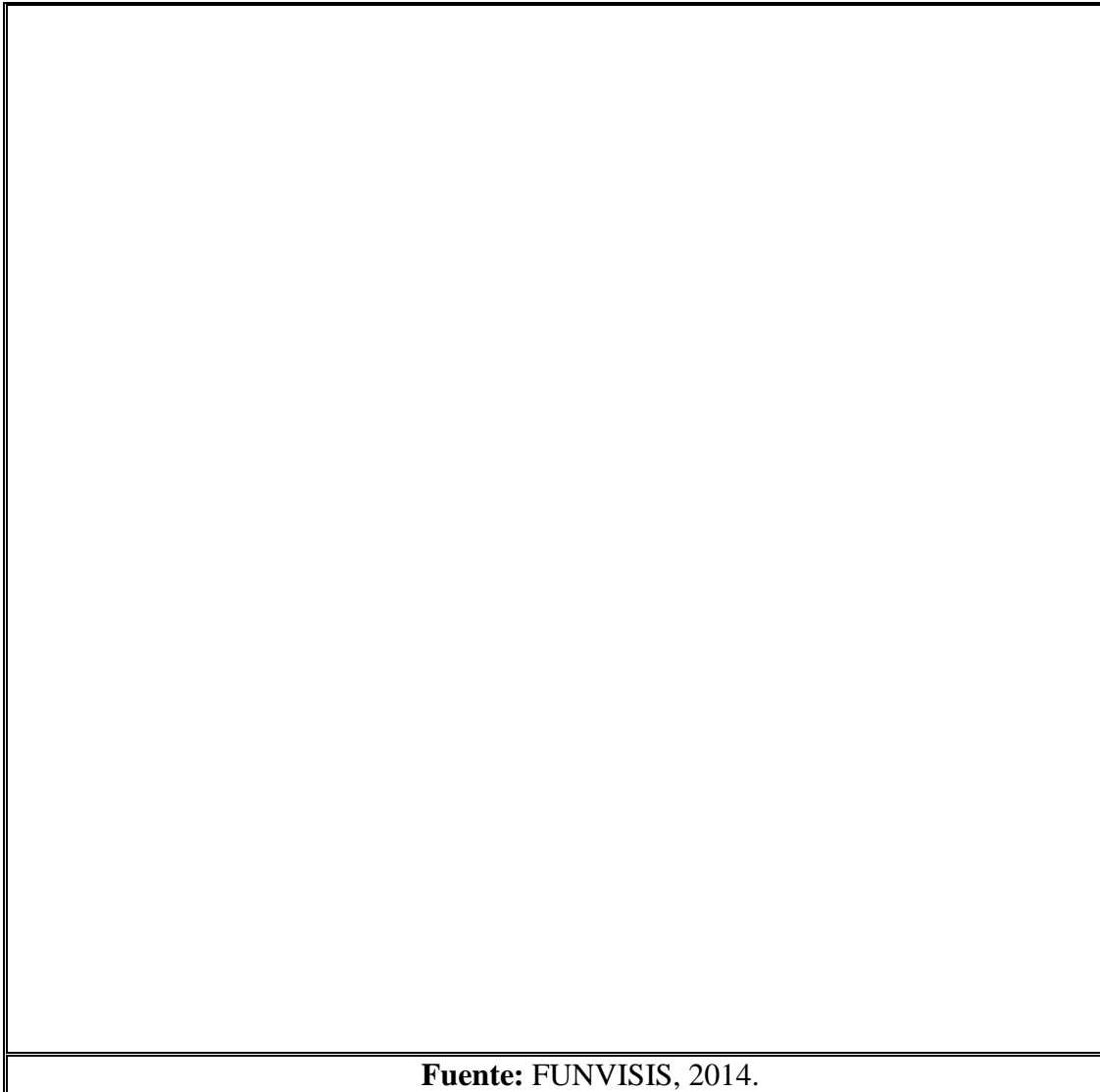
Figura N° 5
Reporte Sismológico Preliminar: Sismo 16 de Agosto de 2014.

 **Gobierno Bolivariano de Venezuela** | **Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación** | **Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS)**

SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL
REPORTE SISMOLÓGICO PRELIMINAR

FECHA (HLV): 16/ 8/2014	TIEMPO ORIGEN (HLV): 17:43:34.4
FECHA (UTC): 16/ 8/2014	TIEMPO ORIGEN (UTC): 22:13:34.4
LATITUD (grados N): 10.15	LONGITUD (grados W): 07.93
MAGNITUD (Mw): 2.7	PROFUNDIDAD (km): 4.0






En el reporte sismológico preliminar de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), se evidencia un movimiento de la corteza terrestre que originó un sismo de 2.7 grados en la escala de Richter, el cual ocurrió a las 5:43 pm, con epicentro a 9 km del suroeste de la Ciudad de Valencia, con una profundidad de 4,0 km (Ver figura N° 5).

En este mismo orden de ideas, cabe el recalcar el hecho de que este movimiento fue una réplica de un sismo previo de menor magnitud (2.5 grados en la escala de Richter) aproximadamente una hora antes y a unos 8 Km del suroeste de la Ciudad de Valencia. (Ver tabla N° 3)

Tabla N° 3						
Registro de Reportes Sísmicos: Agosto de 2014.						
<u>16/08/2014</u>	17:43	10.14	-87.92	4.0	2.7	<u>9 Km al sureste de Valencia</u>
<u>16/08/2014</u>	16:58	10.15	-87.93	5.0	2.5	<u>8 Km al sureste de Valencia</u>


Fuente: FUNVISIS, 2014.

De este modo, la información obtenida durante las investigaciones sísmicas de la zona, en definitiva ayudan al sustento de la posible causa de la fractura de la losa de concreto armado anteriormente descrita, siendo las fallas estructurales (presencia de tres grietas longitudinales que afectaron en su totalidad a la losa de concreto armado, con longitudes de aproximadamente entre 5 y 10 metros de longitud) las consecuencias que se evidenciaron entre las 6:00 pm y 6:30 pm del día 16 de Agosto del año 2014, minutos después del movimiento telúrico acontecido.

Hoja de Campo N° 01	
Identificación del Problema.	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la inspección: Julio / 2015	Elemento: Losa de concreto armado.
	

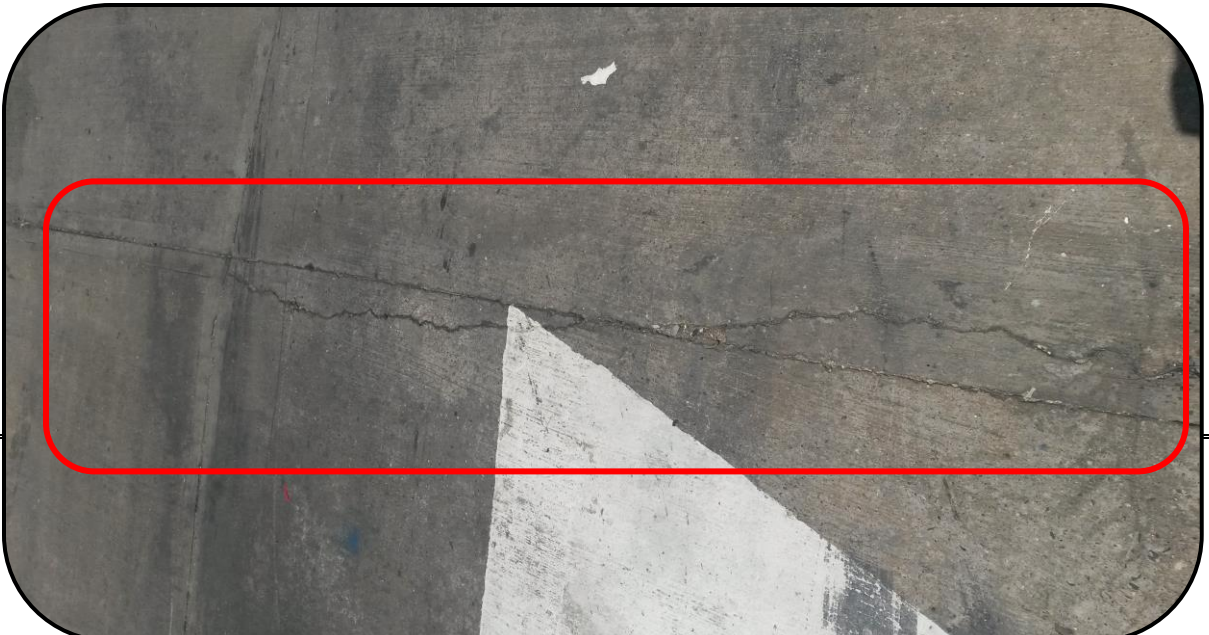
Identificación del problema: Presencia de una grieta longitudinal media con desarrollo en una misma dirección.	
Descripción: Se evidencia la presencia de una grieta longitudinal de aproximadamente 4 m de desarrollo, dicha grieta es de afectación media a la losa de concreto armado de la planta.	Posibles causas: La principal causa posible se le atribuye a un movimiento sísmico leve de la zona y al asentamiento del terreno.
Observaciones generales: Zona con movimiento telúricos constantes. La grieta tiene varios años de haber aparecido en el área, pero su crecimiento se ha detenido (Grieta Muerta).	
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Hoja de Campo N° 02 Identificación del Problema.	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la inspección: Julio / 2015	Elemento: Losa de concreto armado.
	

Identificación del problema: Presencia de una grieta longitudinal medias con desarrollo en una misma dirección y una grieta longitudinal fina en sentido perpendicular a la primera.	
Descripción: Se evidencia la presencia de una grieta longitudinal de aproximadamente 6 m de desarrollo y una grieta longitudinal fina en sentido perpendicular a la primera de 2 m, dichas grietas son de afectación media a la losa de concreto armado de la planta.	Posibles causas: La principal causa posible se le atribuye a un movimiento sísmico leve de la zona y al asentamiento del terreno.
Observaciones generales: Zona con movimiento telúricos constantes. Las grietas tiene varios años de haber aparecido en el área, pero los crecimientos se ha detenido (Grietas Muertas).	
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Hoja de Campo N° 03 Identificación del Problema.	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la inspección: Julio / 2015	Elemento: Losa de concreto armado.
	

Identificación del problema: Presencia de una grieta longitudinal fina con desarrollo en una misma dirección paralela a la junta de dilatación de la losa.	
Descripción: Se evidencia la presencia de una grieta longitudinal de aproximadamente 6 m de desarrollo en sentido paralelo a la junta de dilatación, dicha grieta es de afectación media a la losa de concreto armado de la planta.	Posibles causas: La principal causa posible se le atribuye a un mal tratamiento al momento de generar las juntas mecánicas durante el vaciado de la losa.
Observaciones generales: Aparición de la grieta un mes después del vaciado de los paños de concreto armado, pero su crecimiento se ha detenido (Grieta Muerta).	
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Así bien, y atendiendo a todos los resultados obtenidos luego del diagnóstico sísmico y estructural, se da inicio a la tercera y última etapa del desarrollo investigativo de este proyecto, a través de la formulación de modelos de rehabilitaciones con sus respectivos diagramas para la correcta aplicación. Con la formulación de los modelos de mantenimiento se intentará dar una solución a la problemática planteada dentro de los lineamientos de esta investigación.

Etapa 3: Diseño del plan de acción para el mantenimiento y control de las grietas; con los cuales se intentará dar una solución a la problemática planteada dentro de los lineamientos de esta investigación.

Para el cumplimiento de esta etapa de la investigación; y haciendo uso de toda la base de datos e información recolectada en la segunda etapa, se emplearon abiertamente en conjunto las técnicas del análisis documental, el análisis de contenido, y el análisis de los

resultados de la entrevista estructurada; que permitieron la exploración de la base de datos y así poder discernir las necesidades actuales de las losas de concreto armado.

Por lo tanto todos los resultados obtenidos de la aplicación de la entrevista como un instrumento para la recolección de datos, quedan reflejados de manera directa en la estructuración del plan de acción, ya que las respuestas obtenidas se han transformado en los parámetros a seguir para la corrección de los agrietamientos, en otras palabras; cada paso descrito a seguir durante el plan de acción está representado por una respuesta específica lograda en el proceso de entrevistas a profesionales expertos en el área de la ingeniería civil.

Posteriormente al análisis de datos y registros; y ya con el conocimiento de las necesidades actuales de las losas objeto de estudio, se llega a la presentación de un planteamiento de un plan de acción integral recomendado para ser aplicado a las losas de concreto armado del Estado Carabobo, ajustándose a las exigencias actuales y bajo la aplicación de las nuevas tecnologías para el mantenimiento en el área de la ingeniería civil.

Dicho plan de mantenimiento se encuentra compuesto por las técnicas más actuales y la aplicación de nuevas tecnologías y siendo un plan integral puede llegar a ser aplicado a todas las losas de concreto armado del Estado Carabobo, siendo la única variación el número de aplicaciones. El plan de acción integral se desarrolla bajo la dirección de un diagrama de flujo que orientara la ruta más factible para las soluciones a los defectos encontrados, dicho plan de mantenimiento se encuentra especificado, incluyendo una explicación clara de la descripción de la actividad, el procedimiento de aplicación y las herramientas, equipos y manos de obra necesarios para la ejecución del plan.

Cabe mencionar que el plan que se propone describe de manera detallada el procedimiento para el control de las grietas en las losas de concreto armado, basado en un estudio práctico y sencillo pero con bases teóricas firmes, delimitado por la utilización de testigos diseñados a criterio del inspector y posicionados estratégicamente para permitir un estudio de mediciones sucesivas en diferentes lapsos de tiempo con un máximo de 14 días contados a partir de la fecha de colocación de los testigos, que arrojan como resultado el estado real de la grieta; siendo este una opción entre: estática o dinámica. A partir de esta conclusión se desarrolla el resto del plan de acción integral.

Conclusiones.

Las edificaciones en si son obras civiles de las que se requiere su total integridad estructural después de la ocurrencia de un sismo. Sin embargo, algunos movimientos telúricos recientes han mostrado que las losas de concreto armado de las plantas industriales del estado Carabobo; en general, son elementos sísmicamente vulnerables; aunque hasta ahora no han sufrido daños severos por sismos.

Así bien, en aras de contribuir a comprender mejor la interacción de las variables que influyen en el comportamiento de estas estructuras y dejando expuesto el logro positivo de cada uno de los objetivos específicos, se ha tratado de mostrar un panorama del estado actual dejando evidente las siguientes conclusiones:

- El largo período de vida útil, las limitaciones de presupuesto y la falta de mantenimientos preventivos, propician el deterioro de estos elementos y favorecen el incremento de su vulnerabilidad estructural.
- La evaluación estructural y sísmica realizada constata la existencia de vulnerabilidades en las losas de concreto armado del Estado Carabobo, por lo tanto se hace necesario la aplicación a profundidad y la instrumentación de su estudio, según los criterios propuestos por los especialistas.
- Durante las inspecciones y evaluaciones estructurales se evidenció la presencia de grietas tanto finas como medias debidas al sobreesfuerzo a la que se encuentran sometidas constantemente las losas de concreto armado y a los asentamientos graduales del suelo que las soporta; que si bien actualmente dichas grietas no representan gravedad, a la larga debido a su creciente expansión pueden llegara a afectar gravemente la capacidad estructural de la losa. Dando así cumplimiento al objetivo 1 y al objetivo 2 de esta investigación.

- Los resultados de las entrevistas quedan evidenciados en la formulación del plan de acción, ya que las respuestas obtenidas se han transformado en los parámetros a seguir para la corrección de los agrietamientos.
- El Análisis documental de los productos y procedimientos empleados en el Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas (PATG) sugerido para la conservación de las losas de concreto son aptos para mejorar las capacidades de resistencia estructural. Dando así cumplimiento al objetivo 3 de esta investigación.
- Bajo la formulación de la hipótesis planteada en el capítulo I y quedando en evidencia el cumplimiento total de los objetivos propuestos, se concluye de manera general que aplicando un correcto plan de control patológico de grietas en losas de concreto armado se podrán obtener los datos necesarios para su comprensión y determinar así su correcta reparación.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Título:

Plan de mantenimiento para llevar a cabo el control de agrietamiento en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia.

Para satisfacer las necesidades de mejorar los sistemas de mantenimientos actuales siguiendo un riguroso plan fundamentado en criterios de control y calidad total; se hace oportuno crear o diseñar procesos independientes para cada patología que se pueda llegar a presentar a lo largo de la vida útil de una estructura.

Es así como, a través de esta investigación; y haciendo uso de toda la base de datos, normativas e información teórica disponible en los medios impresos y digitales Venezolanos, este proyecto proporciona un plan de acción a detalle para ser ejecutado al momento de presenciar el agrietamiento en losas de concreto armado, específicamente dentro de los límites de la planta industrial fabricante de cajas de cartón; Corrugadora Latina & Cia, ubicada en el Estado Carabobo.

Dicho plan de acción se encuentra ajustado a las exigencias actuales de procedimientos de control y calidad total, además propone la aplicación de las nuevas tecnologías para el mantenimiento en el área de la ingeniería civil con la incorporación de materiales e instrumentación actualmente disponibles en nuestro país.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General:

Describir los procesos adecuados para llevar a cabo el plan de control de agrietamiento en losas de concreto armado en la planta Corrugadora Latina & Cia.

Objetivos Específicos:

- Identificar las grietas presentes en las losas de concreto armado.
- Determinar la proyección en el tiempo del agrietamiento conjuntamente con las causas de las patologías identificadas.
- Analizar los posibles tratamientos de las grietas en base a la evaluación obtenida; que puedan ser aplicadas con la tecnología existente en nuestro país.

Justificación De La Propuesta

El desarrollo de un plan de acción bien definido puede llegar a garantizar una correcta reparación de las grietas en los elementos de concreto armado horizontal, por lo tanto se plantea la creación de un plan metodológico que pueda ser aplicable por cualquier personal contratista del Estado Carabobo para solventar los diversos problemas presentados en la planta Corrugadora Latina & Cia.

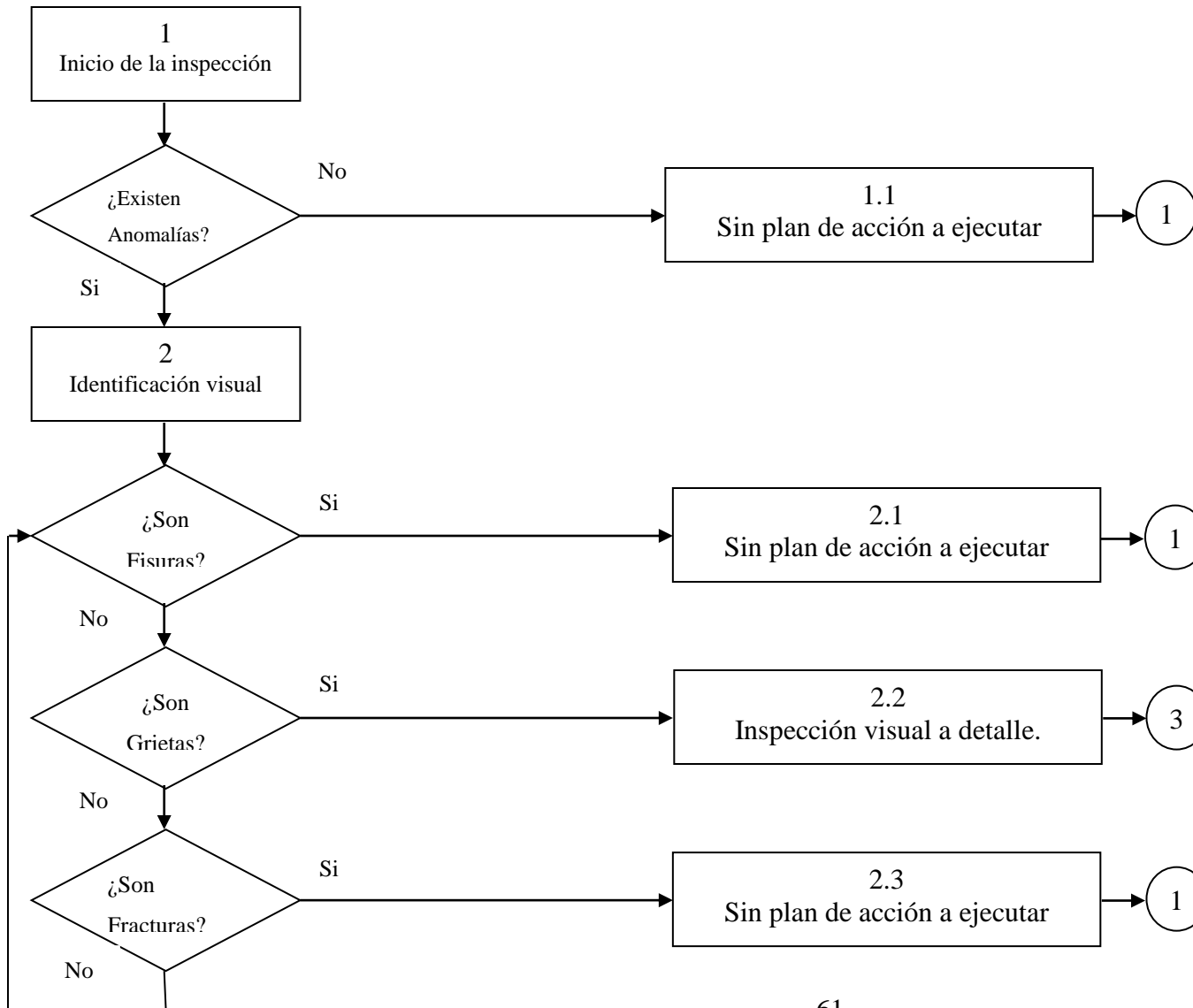
De este modo, se lograría generar una larga lista de beneficios directos a la empresa objeto de estudio y aplicación, entre los cuales resalta notablemente la reducción los costos excesivos en las repetitivas reparaciones de los elementos y a su vez la mejora en la prestación del servicio a la planta por parte de los contratistas o personal encargado de ejecutar los servicios de reparación.

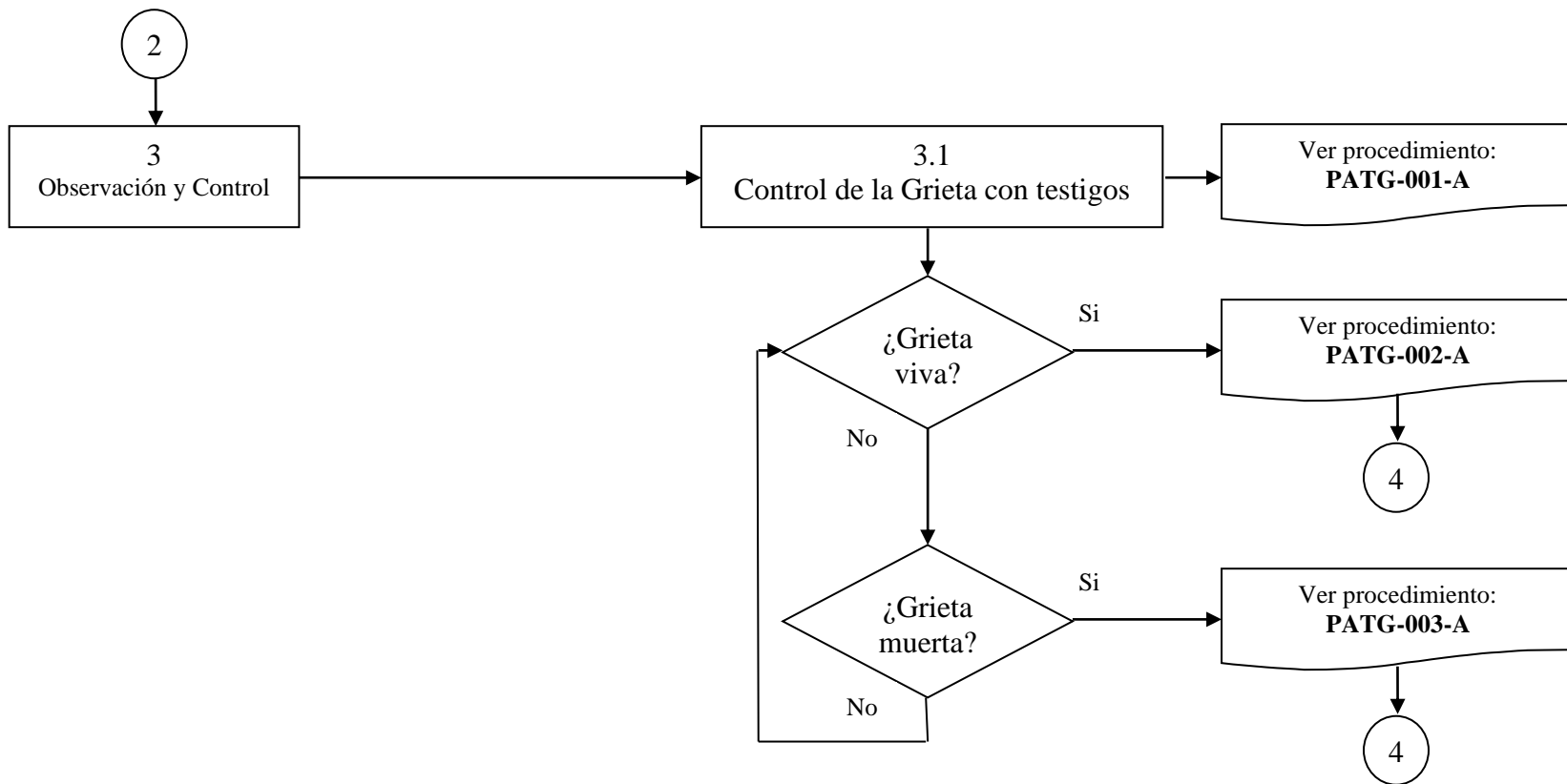
Dicho plan de mantenimiento se encuentra compuesto por técnicas actuales y la aplicación de nuevas tecnologías al alcance en nuestro país actualmente y siendo un plan de acción integral puede llegar a ser aplicado a todas las losas de concreto armado del Estado Carabobo, siendo la única variación el número de aplicaciones.

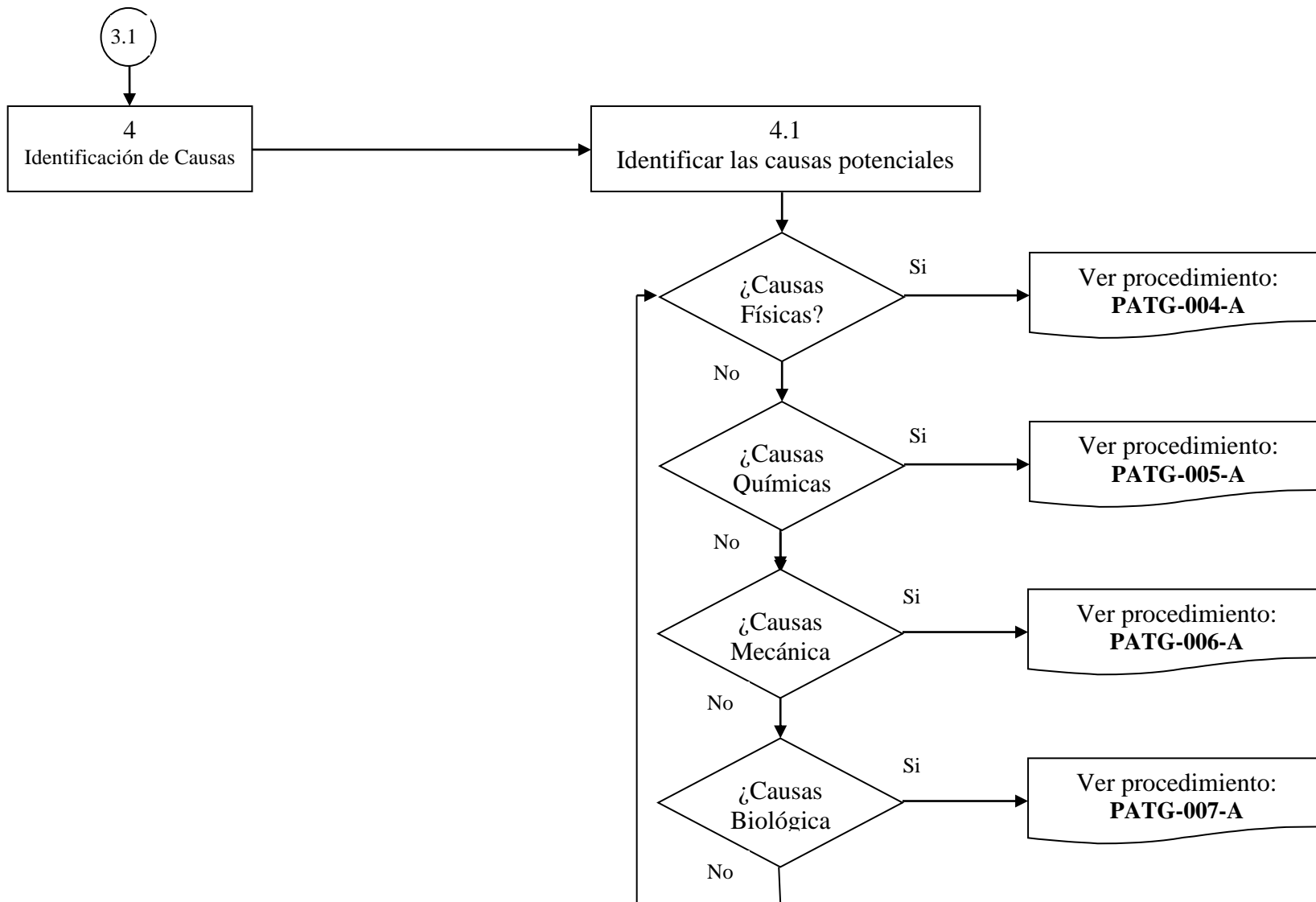
Así bien, el plan de acción integral se desarrolla bajo la dirección de un diagrama de flujo que orientara la ruta más factible para las soluciones a los defectos encontrados, dicho plan de acción se encuentra especificado, incluyendo una explicación clara de la descripción de la actividad, el procedimiento de aplicación y las herramientas, equipos y manos de obra necesarios para la ejecución del plan.

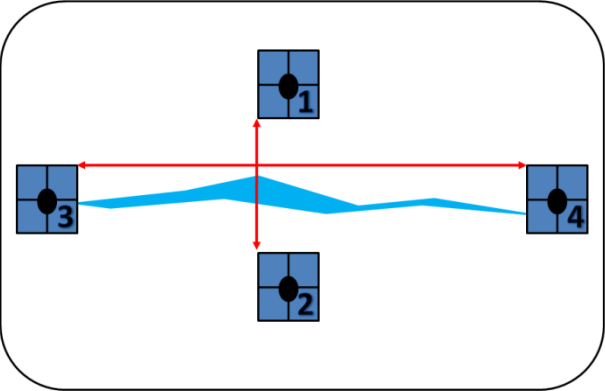
Diseño De La Propuesta

Diagrama de flujo para la ejecución del plan de acción para tratamiento de grietas (PATG).







Cuadro N° 4 Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-001-A
Actividad:	Control supervisado de las grietas con el uso de Testigos.
– Descripción:	Consiste en la ejecución del proceso para supervisar la evolución o no evolución de las grietas mediante el uso de Testigos simples.
– Objeto:	Evidenciar la evolución de la grieta sobre la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Ayudante general.
– Equipos y herramientas:	Cámara Fotográfica. Regla graduada o milimétrica. Flexometro. Testigos simple elaborados con lamina metálica (3 x 3)cm. Taladro percutor con mecha penetrante para concreto.
– Materiales :	Ramplugs expansivos 3/16” y/o pegamento alta resistencia. Formato de “Hoja de Registro”.
– Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ubica la grieta a ser evaluada. 2. Se realiza una fotografía de la situación inicial de la grieta. 3. Se colocan los cuatro testigos simples según el diagrama, de manera que se pueda lograr una medición de la longitud de la grieta y una medición <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 4. Los testigos pueden ser fijados a la losa mediante

	<p>pernos de anclaje (Ramplugs expansivos de 3/16") y/o pegamento de alta adherencia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Se realiza una fotografía de la grieta con los testigos ya colocados. 6. Con una regla graduada o un flexometro se procede a medir la distancia entre el Testigo 1 y 2. La medida se realizará desde el borde interno de cada testigo. 7. Con una regla graduada o un flexometro se procede a medir sobre la línea que une a los Testigos 1 y 2 la distancia entre los bordes de la grieta, a lo que se llamará "Apertura inicial de la grieta". 8. Con una regla graduada o un flexometro se procede a medir la distancia entre el Testigo 3 y 4, a lo que se llamará "Longitud de la grieta". La medida se realizará desde el borde interno de cada testigo. 9. Se toma nota de todas las medidas tomadas en la evaluación y se deja la evidencia en la "Hoja de Registro". 10. La evidencia fotográfica se dejara plasmada en la "Hoja de Registro". 11. Los testigos se dejan fijos en el lugar de observación, procurando que nadie los toque o modifique su posición. 12. Se repiten las mismas mediciones con su respectivo registro fotográfico a los 7 días y luego a los 14 días, dejando asentado todos los datos en la "Hoja de Registro".
<p>– Condición de reparación y evaluación:</p>	<p>El Ingeniero Residente o el Supervisor Inspector deben verificar la ejecución descrita anteriormente paso a paso, haciendo hincapié en las tomas de mediciones.</p>
<p>– Indicador de Control de Calidad:</p>	<p>Los cuatro testigos simples instalados según el diagrama. Las dos fotografías tomadas y plasmadas en la "Hoja de Registro". Las tres medidas tomadas y plasmadas en la "Hoja de Registro".</p>
<p>Fuente: Ippolito, O. 2015.</p>	

+

Cuadro N° 5 Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-002-A
Actividad:	Determinación de la evolución de las grietas en el tiempo.
– Descripción:	Consiste en la evaluación de la formación de la grieta con respecto al tiempo, determinando si la grieta sigue su desarrollo y por lo tanto se catalogaría como: Grieta Viva o Dinámica.
– Objeto:	Evidenciar la evolución de la grieta sobre la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Ayudante general.
– Equipos y herramientas:	Calculadora.
– Materiales :	Formato de “Hoja de Registro”.
– Procedimiento:	En relación al PATG-001-A <ol style="list-style-type: none"> 1. Observar la evolución final de los testigos colocados y anotar el diferencial de desplazamiento observado entre los Testigos 1 y 2 y los Testigos 3 y 4. 2. Llenar el formulario de la “Hoja de Registro” con la información obtenida. 3. Si existe algún aumento o disminución entre los desplazamientos observados entre los Testigos 1 y 2 y/o los Testigos 3 y 4, entonces la grieta se debe catalogar como “Grieta Viva o Dinámica”. 4. Determinar si es necesario la realización de estudios o evaluaciones más avanzadas, de lo contrario continuar con el proceso 4 de “Identificación de causas”.
– Condición de reparación y evaluación:	El Ingeniero Residente o Supervisor Inspector deben verificar el comportamiento de la grieta para determinar el estado actual de la grieta como Viva o Dinámica.
– Indicador de Control de Calidad:	Grieta evaluada y determinada su evolución en el tiempo.
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Cuadro N° 6	
Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-003-A
Actividad:	Determinación de la evolución de las grietas en el tiempo.
– Descripción:	Consiste en la evaluación de la formación de la grieta con respecto al tiempo, determinando si la grieta no sigue su desarrollo y por lo tanto se catalogaría como: Grieta Muerta o Estática.
– Objeto:	Evidenciar la evolución de la grieta sobre la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Ayudante general.
– Equipos y herramientas:	Calculadora.
– Materiales :	Formato de “Hoja de Registro”.
– Procedimiento:	<p>En relación al PATG-001-A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observar la evolución final de los testigos colocados y anotar el diferencial de desplazamiento observado entre los Testigos 1 y 2 y los Testigos 3 y 4. 2. Llenar el formulario de la “Hoja de Registro” con la información obtenida. 3. Si no existe aumento o disminución entre los desplazamientos observados entre los Testigos 1 y 2 y/o los Testigos 3 y 4, entonces la grieta se debe catalogar como “Grieta Muerta o Estática”. 4. En este caso se puede proceder a tapar la grieta con cualquier sellador elastomérico o continuar con el proceso 4 de “Identificación de causas”.
– Condición de reparación y evaluación:	El Ingeniero Residente o Supervisor Inspector deben verificar el comportamiento de la grieta para determinar el estado actual de la grieta como Muerta o Estática.
– Indicador de Control de Calidad:	Grieta evaluada y determinada su evolución en el tiempo.
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Cuadro N° 7	
Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-004-A
Actividad:	Reparación de grietas de origen físico.
– Descripción:	Consiste en la reparación total de las grietas presentes en el concreto (finas, medias o anchas). Estas grietas están asociadas a los diferenciales de humedad y temperatura.
– Objeto:	Mantener la integridad estructural de la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Maestro de obra. Obreros. Ayudantes Generales.
– Equipos y herramientas:	Esmeril. Cortadora de concreto. Taladro percutor. Compresor con martillo. Carretillas. Palas de albañilería. Apisonadores. Rana compactadora.
– Materiales :	Tiralíneas. Disco punta de diamante para concreto. Arena. Piedra picada. Agua. Acero de refuerzo. Concreto premezclado. Sellador elastomérico de juntas.
– Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar con un tiralíneas un patrón de corte en la superficie del concreto paralelo a las fundas de dilatación ya existentes. El patrón de corte debe contener por completo a la grieta que se va a reparar. 2. Con un esmeril con disco de punta de diamante o una cortadora de concreto (según sea el criterio del ingeniero y las características del concreto a cortar) se procede a realizar un corte recto siguiendo el patrón anteriormente realizado. 3. Con un taladro percutor o un compresor con martillo (según sea el criterio del ingeniero y el volumen del concreto a cortar) se procede a realizar la demolición del concreto presente en el área determinada. 4. Se hace una extracción de 10 cm de la base de piedra y arena existente 5. Se lleva a cabo el saneamiento del área tratada con la carga y bote del material proveniente de la demolición.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Se coloca una base de arena de 10 cm para sustituir el material extraído anteriormente. Seguir los parámetros del método de compactación según la Norma COVENIN 2000-1987. 7. Se coloca una base de canto rodado de 4 cm. 8. Se instala en el sitio el acero de refuerzo (cabilla o malla dependiendo de los criterios y especificaciones de diseño del ingeniero). 9. Se instalan las cintas de los sellos para juntas de concreto (Waterstop, producto Immerc) separadores provisionales para general las juntas de dilatación y contracción del concreto. <u>Nota:</u> debido a que este tipo de grietas se genero por causas físicas se recomienda este tipo de sello ya que está diseñado como una cinta impermeable de PVC con alta resistencia y flexibilidad y que evitan el paso del agua. Seguir los parámetros específicos de instalación sugeridos por el fabricante. 10. Se procede a la colocación del concreto premezclado en el área de trabajo. 11. Se realiza el acostumbrado curado del concreto para evitar la presencia de fisuraciones sobre la superficie debido al proceso de fraguado del concreto. 12. Se procede a la limpieza general del área tratada.
<p>– Condición de reparación y evaluación:</p>	<p>El Ingeniero Residente o Supervisor Inspector deben verificar la aplicación correcta del procedimiento anteriormente descrito.</p>
<p>– Indicador de Control de Calidad:</p>	<p>Mantenimiento correctivo realizado. Eliminación de la grieta y las causas que la generaron. Superficie de concreto curada.</p>
<p>Fuente: Ippolito, O. 2015.</p>	

+

Cuadro N° 8 Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-005-A
Actividad:	Reparación de grietas de origen químico.
– Descripción:	Consiste en la reparación total de las grietas presentes en el concreto (finas, medias o anchas). Estas grietas están asociadas a las reacciones de los componentes del concreto.
– Objeto:	Mantener la integridad estructural de la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Maestro de obra. Obreros. Ayudantes Generales.
– Equipos y herramientas:	Esmeril. Cortadora de concreto. Taladro percutor. Compresor con martillo. Carretillas. Palas de albañilería.
– Materiales :	Tiralíneas. Disco punta de diamante para concreto. Piedra picada. Agua. Acero de refuerzo. Concreto premezclado. Separadores provisionales de juntas, Sellador elastomérico.
– Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar con un tiralíneas un patrón de corte en la superficie del concreto paralelo a las fundas de dilatación ya existentes. El patrón de corte debe contener por completo a la grieta que se va a reparar. 2. Con un esmeril con disco de punta de diamante o una cortadora de concreto (según sea el criterio del ingeniero y las características del concreto a cortar) se procede a realizar un corte recto siguiendo el patrón anteriormente realizado. 3. Con un taladro percutor o un compresor con martillo (según sea el criterio del ingeniero y el volumen del concreto a cortar) se procede a realizar la demolición del concreto presente en el área determinada. 4. Se lleva a cabo el saneamiento del área tratada con la carga y bote del material proveniente de la demolición.

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Se coloca una base de canto rodado de 4 cm. 6. Se instala en el sitio el acero de refuerzo (cabilla o malla dependiendo de los criterios y especificaciones de diseño del ingeniero). 7. Se instalan los separadores de juntas provisionales. 8. Se verifica en sitio que las características del concreto premezclado descritas en la nota de entrega y/o factura sean las solicitadas. 9. Realizar la prueba del cono de Abrams para determinar el asentamiento del producto antes de vaciado según la Norma COVENIN 339-2003. 10. Se procede a la colocación del concreto premezclado en el área de trabajo. <u>Nota:</u> debido a que este tipo de grietas se genero por causas químicas se recomienda la verificación y validación de todos los componentes del concreto, según la Norma COVENIN 1976-2003. 11. Se realiza el acostumbrado curado del concreto para evitar la presencia de fisuraciones sobre la superficie debido al proceso de fraguado del concreto. 12. Se procede a la limpieza general del área tratada.
<p>– Condición de reparación y evaluación:</p>	<p>El Ingeniero Residente o Supervisor Inspector deben verificar la aplicación correcta del procedimiento anteriormente descrito.</p>
<p>– Indicador de Control de Calidad:</p>	<p>Mantenimiento correctivo realizado. Eliminación de la grieta y las causas que la generaron. Superficie de concreto curada.</p>
<p>Fuente: Ippolito, O. 2015.</p>	

+

Cuadro N° 9 Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-006-A
Actividad:	Reparación de grietas de origen mecánico.
– Descripción:	Consiste en la reparación total de las grietas presentes en el concreto (finas, medias o anchas). Estas grietas están asociadas a la relación ente la estructura y material.
– Objeto:	Mantener la integridad estructural de la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Maestro de obra. Obreros. Ayudantes Generales.
– Equipos y herramientas:	Esmeril. Cortadora de concreto. Taladro percutor. Compresor con martillo. Carretillas. Palas de albañilería. Apisonadores. Rana compactadora.
– Materiales :	Tiralíneas. Disco punta de diamante para concreto. Arena. Piedra picada. Agua. Acero de refuerzo. Concreto premezclado. Separadores provisionales de juntas, Sellador elastomérico.
– Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar con un tiralíneas un patrón de corte en la superficie del concreto paralelo a las fundas de dilatación ya existentes. El patrón de corte debe contener por completo a la grieta que se va a reparar. 2. Con un esmeril con disco de punta de diamante o una cortadora de concreto (según sea el criterio del ingeniero y las características del concreto a cortar) se procede a realizar un corte recto siguiendo el patrón anteriormente realizado. 3. Con un taladro percutor o un compresor con martillo (según sea el criterio del ingeniero y el volumen del concreto a cortar) se procede a realizar la demolición del concreto presente en el área determinada. 4. Se hace un extracción de 10 cm de la base de piedra y arena existente 5. Se lleva a cabo el saneamiento del área tratada con la carga y bote del material proveniente de la demolición.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Se coloca una base de arena de 10 cm para sustituir el material extraído anteriormente. Seguir los parámetros del método de compactación según la Norma COVENIN 2000-1987. 7. Se coloca una base de canto rodado de 4 cm. 8. Se instala en el sitio el acero de refuerzo (cabilla o malla dependiendo de los criterios y especificaciones de diseño del ingeniero). 9. Se instalan los separadores de juntas provisionales. 10. Se verifica en sitio que las características del concreto premezclado descritas en la nota de entrega y/o factura sean las solicitadas. 11. Realizar la prueba del cono de Abrams para determinar el asentamiento del producto antes de vaciado según la Norma COVENIN 339-2003. 12. Se procede a la colocación del concreto premezclado en el área de trabajo. <u>Nota:</u> debido a que este tipo de grietas se genero por causas mecánicas se recomienda la verificación y validación de todos los componentes del concreto, según la Norma COVENIN 1976-2003. 13. Se realiza el acostumbrado curado del concreto para evitar la presencia de fisuraciones sobre la superficie debido al proceso de fraguado del concreto. 14. Se procede a la limpieza general del área tratada.
<p>– Condición de reparación y evaluación:</p>	<p>El Ingeniero Residente o Supervisor Inspector deben verificar la aplicación correcta del procedimiento anteriormente descrito.</p>
<p>– Indicador de Control de Calidad:</p>	<p>Mantenimiento correctivo realizado. Eliminación de la grieta y las causas que la generaron. Superficie de concreto curada.</p>
<p>Fuente: Ippolito, O. 2015.</p>	

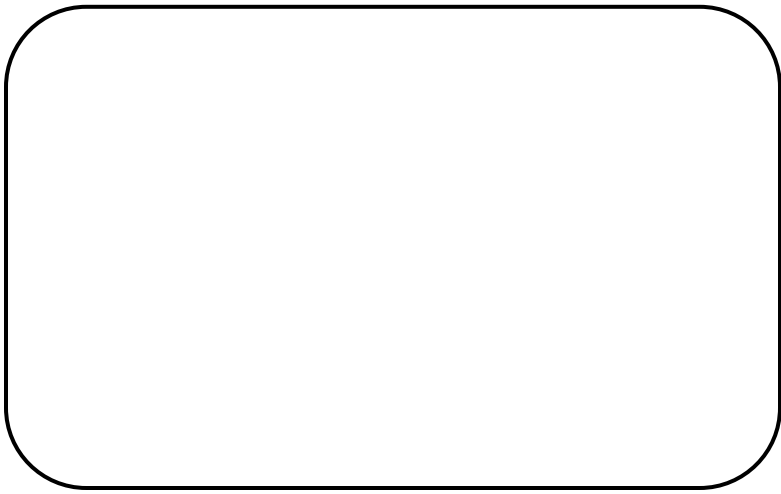
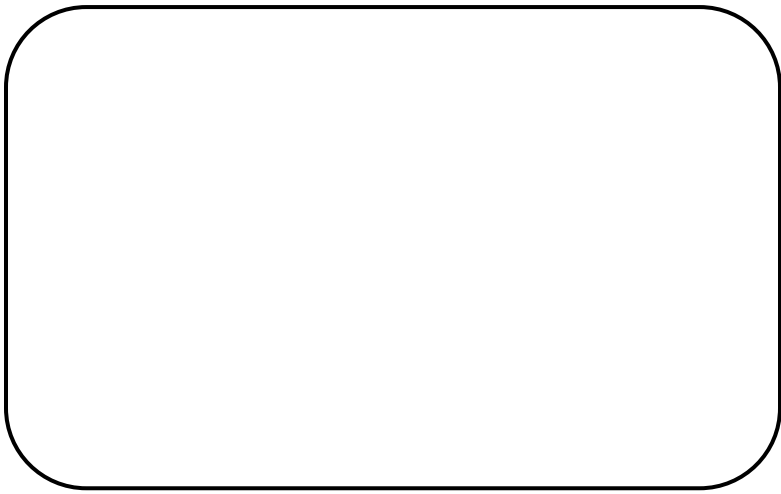
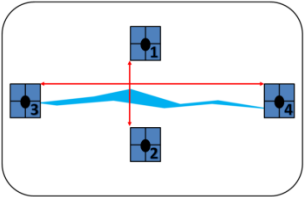
+

Cuadro N° 10 Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas	
Elemento:	Losa de concreto armado.
Código:	PATG-007-A
Actividad:	Reparación de grietas de origen biológico.
– Descripción:	Consiste en la reparación total de las grietas presentes en el concreto (finas, medias o anchas). Estas grietas están asociadas a la intervención de microorganismos vivos.
– Objeto:	Mantener la integridad estructural de la losa.
– Mano de obra:	Ingeniero Residente o Supervisor Inspector. Maestro de obra. Obreros. Ayudantes Generales.
– Equipos y herramientas:	Esmeril. Cortadora de concreto. Taladro percutor. Compresor con martillo. Carretillas. Palas de albañilería. Apisonadores. Rana compactadora.
– Materiales :	Tiralíneas. Disco punta de diamante para concreto. Arena. Piedra picada. Agua. Acero de refuerzo. Concreto premezclado. Separadores provisionales de juntas, Sellador elastomérico.
– Procedimiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcar con un tiralíneas un patrón de corte en la superficie del concreto paralelo a las fundas de dilatación ya existentes. El patrón de corte debe contener por completo a la grieta que se va a reparar. 2. Con un esmeril con disco de punta de diamante o una cortadora de concreto (según sea el criterio del ingeniero y las características del concreto a cortar) se procede a realizar un corte recto siguiendo el patrón anteriormente realizado. 3. Con un taladro percutor o un compresor con martillo (según sea el criterio del ingeniero y el volumen del concreto a cortar) se procede a realizar la demolición del concreto presente en el área determinada. 4. Se hace una extracción de 10 cm de la base de piedra y arena existente 5. Se lleva a cabo el saneamiento del área tratada con la carga y bote del material proveniente de la demolición.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Se coloca una base de arena de 10 cm para sustituir el material extraído anteriormente. Seguir los parámetros del método de compactación según la Norma COVENIN 2000-1987. 7. Se coloca una base de canto rodado de 4 cm. 8. Se instala en el sitio el acero de refuerzo (cabilla o malla dependiendo de los criterios y especificaciones de diseño del ingeniero). 9. Se instalan los separadores de juntas provisionales. 10. Se verifica en sitio que las características del concreto premezclado descritas en la nota de entrega y/o factura sean las solicitadas. 11. Realizar la prueba del cono de Abrams para determinar el asentamiento del producto antes de vaciado según la Norma COVENIN 339-2003. 12. Se procede a la colocación del concreto premezclado en el área de trabajo. <u>Nota:</u> debido a que este tipo de grietas se genero por causas biológicas se recomienda la verificación y validación de todos los componentes del concreto, según la Norma COVENIN 1976-2003. 13. Se realiza el acostumbrado curado del concreto para evitar la presencia de fisuraciones sobre la superficie debido al proceso de fraguado del concreto. 14. Se procede a la limpieza general del área tratada.
<p>– Condición de reparación y evaluación:</p>	<p>El Ingeniero Residente o Supervisor Inspector deben verificar la aplicación correcta del procedimiento anteriormente descrito.</p>
<p>– Indicador de Control de Calidad:</p>	<p>Mantenimiento correctivo realizado. Eliminación de la grieta y las causas que la generaron. Superficie de concreto curada.</p>
<p>Fuente: Ippolito, O. 2015.</p>	

+

Cuadro N° 7
Hoja de Registro
Plan de Acción para el Tratamiento de Grietas

N° de Registro:	
Evento:	Control de grietas.
Elemento:	Losa de concreto armado.
Ubicación:	
Fotografía de situación actual:	
Testigos:	<input type="checkbox"/> Colocados con pernos. <input type="checkbox"/> Colocados con pegamento. <input type="checkbox"/> Colocados con pernos y pegamento.
Fotografía de la grieta con los testigos:	
Medición inicial: 	Distanciamiento entre los testigos Apertura inicial de la grieta: Longitud inicial de la grieta:

Medición a los 7 días:	Distanciamiento entre los testigos Apertura de la grieta: Longitud de la grieta:
Medición a los 14 días:	Distanciamiento entre los testigos Apertura final de la grieta: Longitud final de la grieta:
Resultados:	Diferencial apertura de la grieta Apertura final – Apertura inicial: Diferencial longitud de la grieta Longitud final – Longitud inicial:
Control de agrietamiento:	<input type="checkbox"/> Grieta Viva o Dinámica. <input type="checkbox"/> Grieta Muerta o Estática.
Conclusiones y recomendaciones:	
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Recomendaciones

En cuanto a la ingeniería civil, cabe destacar, que no existe un planteamiento de técnicas de análisis y diseños que permitan un uso óptimos de la vida útil de las losas de concreto armado, por lo tanto se hace evidente e importante el desarrollo y ejecución; siempre y cuando se puedan llevar a cabo, de los planes de mantenimientos adecuados con el fin de mantener la operatividad del elemento estructural, para lo cual se hace necesario plantear a los especialistas las siguientes recomendaciones:

- Las autoridades correspondientes; según proceda el caso, deben establecer los lapsos conducentes para la evaluación, mejora o demolición de las losas de concreto armado existentes, así como la incorporación de las variables sísmicas en los planes de futuros desarrollos.
- Conforme con la norma COVENIN-MINDUR 2002-88, el propietario de la edificación debe asegurar; además de la calidad de la construcción: una inspección adecuada, respetar el uso previsto del proyecto y el mantenimiento de la estructura.
- Partiendo de la premisa de que un sismo no admite predicciones, pero si previsiones, se recomienda la instalación de una comisión de FUNVISIS para estudiar a manera de prevención la Falla de la Victoria siendo esta una de las fallas activas aledañas al Estado Carabobo y se pueda llevar así un registro más seguro y eficaz en las mediciones de futuros movimientos.
- Realizar un monitoreo del avance de expansión de las grietas, y la delaminación del concreto, generando los reportes de inspección pertinentes para aplicar el plan de mantenimiento sugerido.

ANEXOS

MODELO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Y JUICIO DE EXPERTOS

VALIDACION DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (SI/No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: _____

Autor: Orwell Salvador Ippolito Ojeda.

ITEM	ASPECTOS A CONSIDERAR										
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende		
	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	
1.1											
2.2											
3.1											
3.2											
3.3											

OBSERVACIONES: _____

Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial.		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deban incluirse y/o eliminarse.		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validado por: _____	Email: _____
Cédula de Identidad: _____	Teléfono(s): _____
Firma: _____	Fecha: _____



CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.			
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.			



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Nº 1

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (SI-NO) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: Betha Ossa

Autor: Oswell Salvador Ippolito Ojeda

ITEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CONSIDERACIONES GENERALES	OBSERVACIONES	
	SI	NO
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ	
APLICABLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO APLICABLE	<input type="checkbox"/>
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validado por: <u>Betha Ossa</u>	E-mail: <u>Betha.Ossa@unab.edu.ec</u>
Cédula de Identidad: <u>V. 7047.312</u>	Telefono(s): <u>0241-8862316</u>
Firma: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>28/10/2015</u>

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Nº 2

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los items que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (SI-NO) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: Licda. FRAUCESCA PARANTE

Autor: Oswell Salvador Ippolito Oleida

ITEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1.1										
2.2										
3.1										
3.2										
3.3										


OBSERVACIONES:

CONSIDERACIONES GENERALES	CONSIDERACIONES GENERALES		OBSERVACIONES
	SI	NO	
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.			
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.			

Los items se presentan en un orden lógico-secuencial.			
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.			
Los items son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los items que deben incluirse y/o eliminarse			

OBSERVACIONES: CONSULTA DE INSTRUMENTOS ADECUADOS PARA SU UTILIZACION

VALIDEZ	
APLICABLE	
NO APLICABLE	
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validado por:	<u>FRAUCESCA PARANTE</u>	E-mail:	<u>FRAUCESCA66@HOT...</u>
Cédula de Identidad:	<u>V-18.410.632</u>	Teléfono(s):	<u>0424-4095956</u>
Firma:		Fecha:	<u>Nov. 2015.</u>

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Nº 3

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: OSWELL SALVADOR SAAVEDRA

Autor: Oswell Salvador Ippolito Ojeda

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Aspectos adicionales según
OSWELL SALVADOR SAAVEDRA

CONSIDERACIONES GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, señale los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	<input checked="" type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES: En ítem 3.2 y 3.3 debería de
haber estado a las alternativas que
señala en la observación anterior.

VALIDADO POR:	VALOR	NO APLICABLE
<input checked="" type="checkbox"/> APLICABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Validado por: OSWELL SAAVEDRA E-mail: _____

Cédula de Identidad: 21911226 Telefon(s): 0911 411 22 78

Firma: [Firma] Fecha: 2015

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS N° 4

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (SI-NO) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: Patricia Camargo

Autor: Oswell Salvador Ippolito Ojeda

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1.1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
2.2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
3.1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
3.2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
3.3	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES:

CONSIDERACIONES GENERALES	OBSERVACIONES	
	SI	NO
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	<input checked="" type="checkbox"/>	
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	<input checked="" type="checkbox"/>	

Los ítems se presentarán en un orden lógico-secuencial.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	<input checked="" type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES:

VALIDEZ	
APLICABLE	<input type="checkbox"/>
NO APLICABLE	<input type="checkbox"/>
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validado por: Patricia Camargo E-mail: camargo@camargo.com

Cédula de Identidad: 14.525.251 Teléfono(s): 0914-891503

Firma: [Firma] Fecha: Noviembre, 2005

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS Nº 5

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: Dr. Oswell Salvador Ippolito Ojeda

Autor: Oswell Salvador Ippolito Ojeda

ITEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1.1	X		X		X		X		X	
2.2	X		X		X		X		X	
3.1	X		X		X		X		X	
3.2	X		X		X		X		X	
3.3	X		X		X		X		X	

OBSERVACIONES:

CONSIDERACIONES GENERALES	OBSERVACIONES	
	Sí	No
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	X	
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	X	

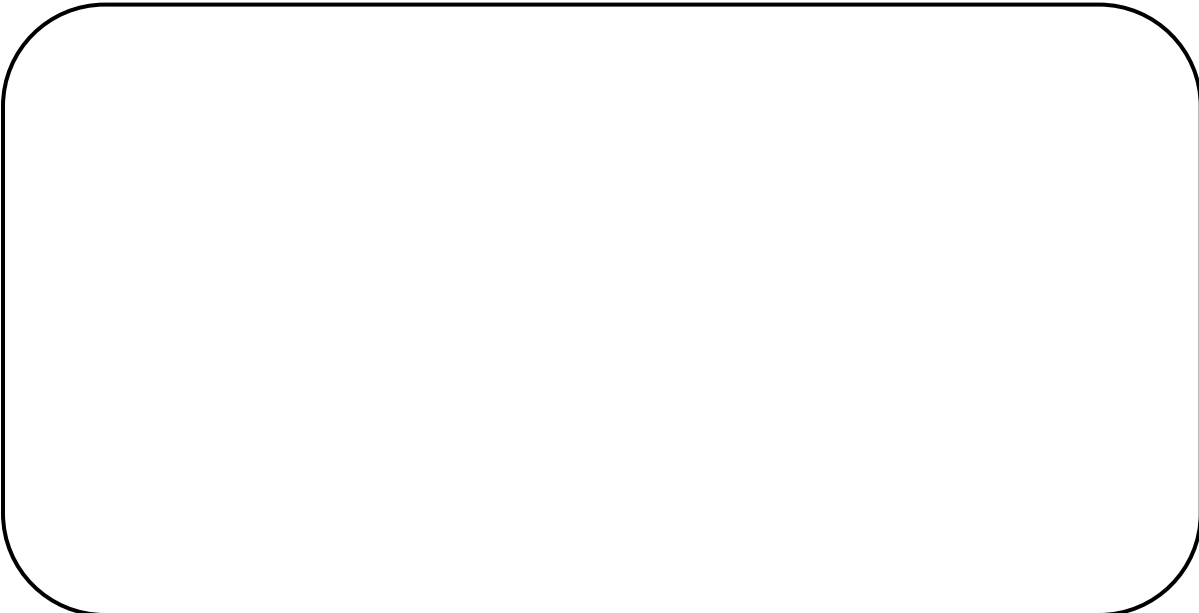
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial.	X	
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	X	
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	X	

OBSERVACIONES:

VALIDEZ	
APLICABLE	X
NO APLICABLE	
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validador por: <u>Dr. Oswell Salvador Ippolito Ojeda</u>	E-mail:
Cédula de Identidad: <u>21.215.701</u>	Teléfono(s): <u>0412-4452907</u>
Firma: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>2015/10/20</u>

MODELOS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Hoja de Campo N° __ Identificación del Problema.	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la inspección:	Elemento:
	
Identificación del problema:	
Descripción:	Posibles causas:
Observaciones generales:	
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

**Registro Anecdótico N° __
Antecedentes del Problema.**

Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.

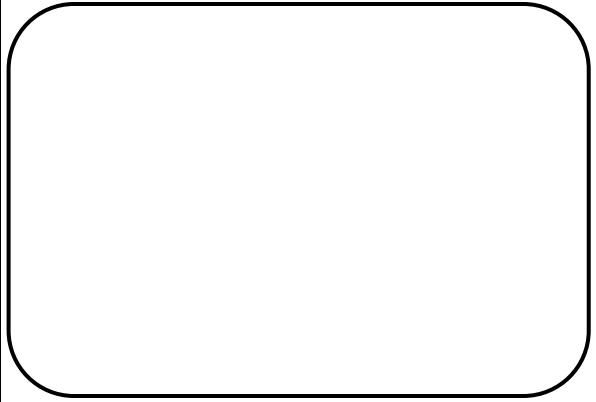
Fecha del registro o antecedente:

Informante facilitador:

Problemática; antecedentes y registros.

Descripción del evento:

Situación Inicial:



Posibles causas:

Métodos de reparación y control:

Situación Final:



Fuente: Ippolito, O. 2015.

+

Entrevista N° __	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la entrevista:	Entrevistado:
Guion estructurado:	
1. Con respecto a las causas que producen las grietas.	
1.1 ¿Qué puede producir una grieta en una losa de concreto armado?	
2. Con respecto a la evolución de las grietas con el tiempo.	
2.1 ¿Qué consecuencias trae consigo el no reparar una grieta sobre una losa de concreto armado?	
3. Con respecto al tratamiento de las grietas.	
3.1 ¿Cuándo se puede reparar una grieta en losas de concreto armado?	
3.2 ¿Qué procedimiento debería aplicarse para reparar una grieta en una losa de concreto armado?	
3.3 ¿Qué aspectos deben considerarse al momento de reparar una grieta en una losa de concreto armado?	
Fuente: Ippolito, O. 2015.	

+

Entrevista N° 01 (<i>Transcripción fidedigna de la entrevista realizada</i>).	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la entrevista: 2015.	Entrevistado: Ing. Glemmys Velázquez (Gerente de Control de Calidad)
Guion estructurado:	
1. Con respecto a las causas que producen las grietas.	
1.1 ¿Qué puede producir una grieta en una losa de concreto armado?	
Diversos factores, pero básicamente se pudieran agrupar en 4 que son: causas físicas, causas químicas, causas biológicas y causas mecánicas. Aquí en la planta nunca investigamos cual es el origen, siempre atribuimos todo a un sismo.	
2. Con respecto a la evolución de las grietas con el tiempo.	
2.2 ¿Qué consecuencias trae consigo el no reparar una grieta sobre una losa de concreto armado?	
Catástrofe total, tu sabes que aquí la producción se congela por cualquier situación que ocurra. Si la grieta es muy pequeña “fisura” no pasaría nada pero si hablamos de una grieta mayor por seguridad de los empleados, las maquinas y el edificio habría que hacer parada.	
3. Con respecto al tratamiento de las grietas.	
3.1 ¿Cuándo se puede reparar una grieta en losas de concreto armado?	
Eso debe ser de inmediato si existe un compromiso para la edificación como te dije anteriormente, pues claro que aquí mantenimiento no hace estudios de nada y entiendo que contraloría no asigna mucho dinero al departamento y de ahí que reparar las grietas no tiene ningún procedimiento de control de calidad declarado por mí, aunque debería de existir.	
3.2 ¿Qué procedimiento debería aplicarse para reparar una grieta en una losa de concreto armado?	
En Venezuela existe una gran deficiencia de materiales en este momento, sin embargo se de unos productos de la empresa Immerc,ca que son muy buenos para el tratamiento de agrietamientos, en su catalogo describen cada producto a detalle, como usarlo y en qué situación específica usarlo.	
3.3 ¿Qué aspectos deben considerarse al momento de reparar una grieta en una losa de concreto armado?	
Primeramente la evaluación de la calidad, desde los materiales utilizados hasta la entrega del trabajo, entonces deberían manejarse ciertos criterios o indicadores de evaluación del proceso y para la entrega.	
Fuente: Velázquez, G., Ippolito, O. 2015.	

+

Entrevista N° 02 (<i>Transcripción fidedigna de la entrevista realizada</i>).	
Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.	
Fecha de la entrevista: 2015.	Entrevistado: Ing. Carlos Castellanos (Gerente de Mantenimiento).
Guion estructurado:	
1. Con respecto a las causas que producen las grietas.	
1.1 ¿Qué puede producir una grieta en una losa de concreto armado?	
Básicamente, los movimientos telúricos, el peso que soporte de carga, también las condiciones en las que se elaboro el concreto y como se dispuso en el sitio son factores que intervienen.	
2. Con respecto a la evolución de las grietas con el tiempo.	
2.2 ¿Qué consecuencias trae consigo el no reparar una grieta sobre una losa de concreto armado?	
El problema más grande que me afecta directamente es perder la capacidad del elemento y por lo tanto habría que invertir una gran suma de dinero en volver a ejecutar el trabajo y con la situación que se proyecta del país eso no resulta nada bueno para el departamento de Mto.	
3. Con respecto al tratamiento de las grietas.	
3.1 ¿Cuándo se puede reparar una grieta en losas de concreto armado?	
Teóricamente y según las normas internacionales primero se debería hacer un seguimiento a las grietas mediante algún tipo de colocación de testigos, hacer un reporte de cada medición y observación, tomar fotos para generar evidencias y luego decidir el tipo de reparación, pero aquí no tenemos un plan de acción para eso, así que aquí la verdad lo hacemos todo mal.	
3.2 ¿Qué procedimiento debería aplicarse para reparar una grieta en una losa de concreto armado?	
Para realizar un buen procedimiento “el cual no existe aquí” primero hay que tener claro que fue lo que la produjo para luego decidir en base a eso que materiales, equipos y herramientas utilizar, pues está claro que eso lo hacemos a través de las contratistas, entonces se pudiera buscar referencias de trabajos previos primero para ver como ejecutan las reparaciones.	
3.3 ¿Qué aspectos deben considerarse al momento de reparar una grieta en una losa de concreto armado?	
Básicamente todo depende del personal que ejecute, por lo tanto deberían de intervenir obreros calificados con experiencia y estar continuamente supervisados por un ingeniero residente, también la calidad de los materiales y la utilización de nuevas tecnologías.	
Fuente: Castellanos, C., Ippolito, O. 2015.	

+

Entrevista N° 03 (*Transcripción fidedigna de la entrevista realizada*).

Tesis: Procesos para el control de agrietamiento en las losas de concreto armado mediante un adecuado mantenimiento. Caso: Corrugadora Latina & Cia.

Fecha de la entrevista: 2015.

Entrevistado: Ing. Luis González
(Gerente de Producción).

Guion estructurado:

1. Con respecto a las causas que producen las grietas.

1.1 ¿Qué puede producir una grieta en una losa de concreto armado?

Existe un grupo macro, que unifica las causas en físicas, mecánicas, químicas y biológicas. Pero primeramente se debería determinar si la grieta produjo solo un evento y ahora está muerta o si sigue estando viva para generar más fallas a futuro. Eso es muy importante.

2. Con respecto a la evolución de las grietas con el tiempo.

2.2 ¿Qué consecuencias trae consigo el no reparar una grieta sobre una losa de concreto armado?

De ahí lo que te conversaba, si la grieta está viva puede generarnos problemas desde sencillos hasta muy chaves, por ejemplo: seguir agrietando la losa o hasta la fractura total de ella.

3. Con respecto al tratamiento de las grietas.

3.1 ¿Cuándo se puede reparar una grieta en losas de concreto armado?

Nuevamente te repito, la vida de la grieta es lo más importante, así que una grieta se debe reparar solo y exclusivamente después de que se le realice un estudio de observación donde definamos si sigue expandiéndose tanto en longitud como anchura o si no crece de ninguna manera. Es ahí entonces donde debemos reparar según lo observado.

3.2 ¿Qué procedimiento debería aplicarse para reparar una grieta en una losa de concreto armado?

Eso depende de la causa que origine a la grieta, por ejemplo si es mecánica por un asentamiento o sismo entonces habría que rellenar y compactar primero, es decir solventar la raíz del evento para que a futuro no se repita, si es química está asociado a los componentes del concreto que se uso, entonces hay que chequear la fórmula del premezclado.

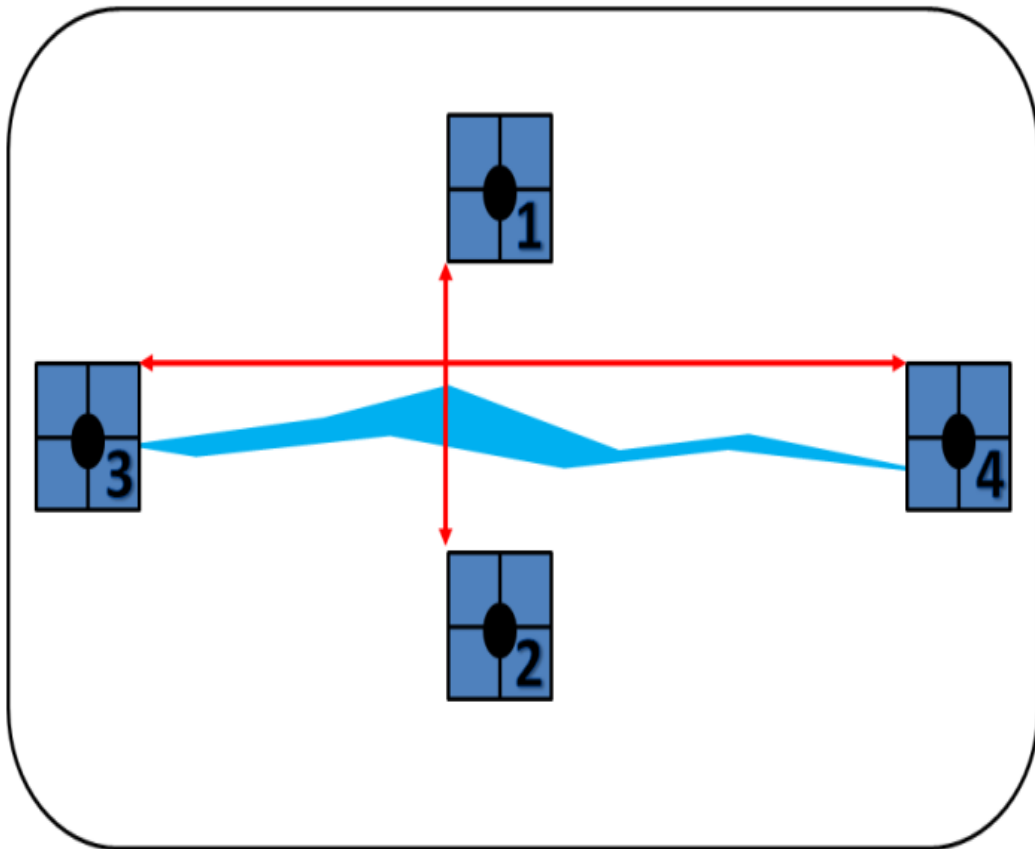
3.3 ¿Qué aspectos deben considerarse al momento de reparar una grieta en una losa de concreto armado?

Materiales, equipos y mano de obra. Siempre han sido los aspectos a considerar y deben seguirlo siéndolo, pero hablamos ahora de criterios de calidad que se van a traducir en un buen procedimiento de ejecución con los materiales idóneos para reparar de raíz una grieta.

Fuente: González, L., Ippolito, O. 2015.

+

**DIAGRAMA PROPUESTO
PARA LA COLOCACIÓN DE LOS TESTIGOS**



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). El proyecto de la investigación, introducción a la metodología científica, quinta edición. Venezuela. Editorial Episteme.
- Arocha, Lugo, Useche y Páez. (2014). Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral. Venezuela. Universidad José Antonio Páez.
- Balestrini, M. (2002). Cómo se elabora el proyecto de investigación, sexta edición. Venezuela. Servicio editorial de Consultores asociados.
- Barrios, M. (2006). Manual de trabajo de grado de especialización, maestría y tesis doctorales, cuarta edición. Venezuela. Fondo editorial: FEDUPEL.
- Hernández, Fernández y Baptista. (2007). Metodología de la investigación. Venezuela. Editorial McGrawHill.
- Kerlinger. (1985). Ciencia y metodología científica. Venezuela. Editorial McGrawHill.
- Moreno C. (2003). Evaluación psicológica. Editorial Sanz y Torres.
- Rusque, M. (2003). Polos en el proceso de la investigación cualitativa. Venezuela. Universidad Central de Venezuela.
- Tamayo y Tamayo. (2004). El proceso de la investigación científica. 4ta edición. México. Editorial Limusa
- Veliz, A. (2008). Proyectos comunitarios e investigación cualitativa. Caracas-Venezuela. Editorial Texto c.a.
- Documentos legales:
 - Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).
 - Gaceta Oficial 33257 (1985).
- Proyectos de investigación:
 - Bassert, L. (2016). Procesos de diagnóstico de las patologías de cimentaciones. España. Universidad Técnica de Valencia.
 - Reyes, O. (2012). Formulación de una estrategia de fomento cultural enfocada en los principios de la calidad para centros escolares. Venezuela. UCAB.

Soto, J. (2012). Proyecto de conexiones de vigas en acero a muros de concreto en estructuras mixtas. Venezuela. Universidad Católica Andrés Bello.

Rivas, E. (2006). Modelo teórico de un sistema de gestión de mantenimiento basado en los principios de la gerencia de proyectos. Venezuela. UCAB.

- Apuntes de ingeniería civil. (2009) [On-line]. Disponible en:
<http://www.ingenieracivil.com>
- Blogs de ingeniería civil. (2010) [On-line]. Disponible en:
<http://ingenieriacivil-construcciones.blogspot.com/>
- Buscador de arquitectura. (2010) [On-line]. Disponible en:
<http://www.arq.com.mx/documentos/Detalles/6229.html>
- Funvisis. (2015) [On-line]. Disponible en:
<http://www.funvisis.gob.ve>
- Gobernación del Estado Carabobo. (2010) [On-line]. Disponible en:
<http://www.carabobo.gob.ve/index.php?...distribuidores...>
- Revista Business Venezuela online. (2009) [On-line]. Disponible en:
<http://www.bvonline.com.ve/271/cover4.html>