

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



INFORME DE TESIS

**“EVALUACION, DIAGNOSTICO Y REPARACION DE LOS
ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL
MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE
BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019”**

PARA OPTAR:

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. Milagros Natali Laguna Chite
Bach. Alonso Dorian Mamani Antipueñas

TACNA – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

“EVALUACION, DIAGNOSTICO Y REPARACION DE LOS
ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL
MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE
BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019”

Tesis sustentada y aprobada el 17 de Julio de 2020; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:

.....
MTRO. EDGAR CHAPARRO QUISPE

SECRETARIO:

.....
MTRO. MARIA DUARTE LIZARZABURO

VOCAL:

.....
MTRO. SANTOS GOMEZ CHOQUEJAHUA

ASESOR:

.....
ING. CESAR CRUZ ESPINOZA

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Milagros Natali Laguna Chite, en calidad de: Bachiller en Ingeniería Civil, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI: 71231009.

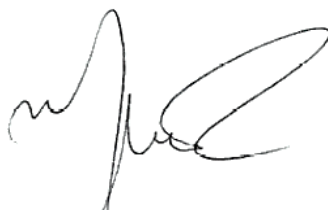
Declaro bajo juramento que:

1. Soy autora de la tesis titulada: "Evaluación, diagnóstico y reparación de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal Los Humedales de Ite, provincia de Jorge Basadre Grohmann, Tacna - 2019" la misma que presento para optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias bibliográficas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, y a su vez por los derechos de la misma.

De identificarse fraude, plagio, falsificación en el trabajo de investigación; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 15 de Julio del 2020



.....
Milagros Natali Laguna Chite
DNI: 71231009

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Alonso Dorian Mamani Antipueñas, en calidad de: Bachiller en Ingeniería Civil, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI: 71447097.

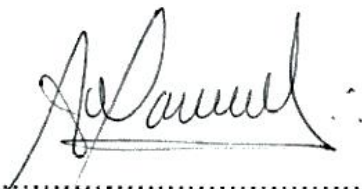
Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: "Evaluación, diagnóstico y reparación de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal Los Humedales de Ite, provincia de Jorge Basadre Grohmann, Tacna - 2019" la misma que presento para optar por el Título Profesional de Ingeniero Civil
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias bibliográficas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, y a su vez por los derechos de la misma.

De identificarse fraude, plagio, falsificación en el trabajo de investigación; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 15 de Julio del 2020



.....
Alonso Dorian Mamani Antipueñas
DNI: 71447097

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien guía mi buen camino, me da fuerzas para seguir adelante, me protege, me bendice y saca lo mejor de mí.

A mis padres Johnny e Isabel, todo lo que hoy soy es gracias a ellos. Son lo más valioso que Dios me ha brindado, son mi motivación y ejemplo a seguir.

Gracias por todo su apoyo incondicional, cariño y amor.

A mis hermanos Michael, Sebastián y Hugo, por siempre estar conmigo, brindándome su cariño y alegría.

Este gran logro es en gran parte gracias a ustedes, he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría no resultar una tarea fácil.

A cada uno de ustedes los amo con todo mi corazón.

Milagros Natali Laguna Chite

Dedico esta tesis a Dios, por darme fuerza y salud para llegar a este punto ya que de esta manera pude cumplir mis metas y objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Gilma, por todo su apoyo incondicional brindándome palabras de aliento y por hacerme acuerdo lo importante que es el sacrificio para lograr nuestros objetivos.

A mi padre Javier, por apoyarme en todo sentido, por colocar su mano en mi hombro y decirme: hijo tú puedes lograr lo que te propongas con esfuerzo, gracias infinitas a esas palabras significaron mucho para mí.

A mis hermanos, porque espero haber sido ejemplo para ellos de esfuerzo y superación.

Alonso Dorian Mamani Antipuestas

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos acompañado en esta etapa de nuestra formación profesional, aprendizaje e investigación, por bendecir nuestras familias y brindarnos su protección en todo momento. Gracias por la fortaleza, perseverancia e inteligencia necesaria para lograr esta tesis.

A nuestros Padres, que siempre han sido un ejemplo para nosotros y gracias a su apoyo, esfuerzo y confianza alcanzamos nuestras metas con mucha satisfacción. Por siempre agradecidos con todo lo que nos brindan día a día y nuestra retribución total por su gran amor.

A la Universidad Privada de Tacna y docentes por brindarnos una sólida formación académica y personal, durante el transcurso de la carrera profesional.

Al Ing. Cesar Cruz Espinoza, nuestro asesor, por su apoyo constante brindado en el desarrollo de esta tesis de investigación.

Al Ing. Fredy Talace Martínez, por su apoyo incondicional, motivación y consejos en el desarrollo de la tesis de investigación.

A nuestros amigos, aquellos que estuvieron con nosotros brindándonos sus consejos y ánimos para seguir con el desarrollo de la tesis de investigación.

INDICE GENERAL

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD	III
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE TABLAS	XII
INDICE DE FIGURAS.....	XVI
RESUMEN.....	XXI
ABSTRACT.....	XXIII
INTRODUCCION.....	XXV
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	27
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	28
1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL.....	28
1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS	28
1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	28
1.4 OBJETIVOS	29
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	29
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
1.5 HIPOTESIS.....	30
1.5.1 HIPÓTESIS PRINCIPAL.....	30
1.5.2 HIPÓTESIS SECUNDARIAS.....	30
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	31
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	31
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	31
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	32

2.1.3	ANTECEDENTES LOCALES	34
2.2	BASES TEÓRICAS	34
2.2.1	EL CONCRETO.....	34
2.2.2	COMPONENTES DEL CONCRETO	37
2.2.3	DURABILIDAD	44
2.2.4	AGRESIVIDAD MEDIO AMBIENTAL	51
2.2.5	PATOLOGÍA.....	56
2.2.6	DETERIORO DEL CONCRETO	60
2.2.7	INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO	101
2.2.8	ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	103
2.2.9	MATERIALES DE REPARACIÓN.....	114
2.2.10	MÉTODOS DE REPARACIÓN	117
2.3	DEFINICION DE TERMINOS.....	130
CAPITULO III:	MARCO METODOLÓGICO	132
3.1	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	132
3.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	132
3.1.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	132
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN	132
3.2.1	POBLACIÓN.....	132
3.2.2	MUESTRA.....	133
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	133
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS ...	135
3.4.1	INSPECCION PRELIMINAR.....	135
3.4.2	INSPECCIÓN DETALLADA.....	139
3.4.3	EVALUACIÓN	149
3.4.4	VALIDACIÓN DE EXPERTOS.....	150
3.5	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	152

3.5.1	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INSPECCION PRELIMINAR.....	152
3.5.2	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INSPECCION DETALLADA.....	153
3.5.3	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS..	166
3.5.4	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA VALIDACIÓN DE expertos	171
CAPITULO IV: RESULTADOS		173
4.1	RESULTADOS DE LA INSPECCION PRELIMINAR	173
4.1.1	INFORMACIÓN GENERAL	173
4.1.2	INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DE MATERIALES	174
4.1.3	INFORMACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO	175
4.1.4	ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA	175
4.1.5	CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE.....	176
4.1.6	CARACTERÍSTICAS DE AGENTES NOCIVOS EN CONTACTO CON LA ESTRUCTURA.....	177
4.2	RESULTADOS DE LA INSPECCION DETALLADA	178
4.2.1	ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONCRETO.....	178
4.2.2	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES - AGREGADOS.....	182
4.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES - AGUA	183
4.3	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS	184
4.3.1	SELECCIÓN DE ELEMENTOS CON PATOLOGÍAS.....	184
4.3.2	IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS	189
4.3.3	NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO CON PATOLOGIAS	190
4.4	RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS.....	197
4.4.1	CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN 197	
4.4.2	CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y LA DURABILIDAD	202
4.4.3	METODOS DE REPARACION	206

4.5 PROPUESTA DE REPARACIÓN	217
4.4.1 REPARACIÓN DE LOSAS ALIGERADAS.....	217
4.4.2 REPARACIÓN DE VIGAS	218
4.4.3 DEMOLICIÓN, SUSTITUCIÓN Y APLICACIÓN DE PROTECCIÓN CATÓDICA EN VIGAS	220
4.4.4 REPARACIÓN DE COLUMNAS Y PLACAS.....	221
4.4.5 REPARACIÓN DE SOBRECIMENTOS	222
4.4.6 DEMOLICIÓN Y SUSTITUCIÓN DE SOBRECIMENTOS.....	222
4.4.7 REPARACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO.....	223
4.4.8 REPARACIÓN DE MURO Y ESCALERA.....	224
4.4.9 REPARACIÓN DE SARDINELES.....	225
4.4.10 REPARACIÓN DE VEREDAS	226
4.4.11 CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE	227
CAPITULO V: DISCUSION	228
5.1 DISCUSION DE LA INSPECCION PRELIMINAR Y DETALLADA	228
5.1.1 INSPECCION PRELIMINAR.....	228
5.1.2 INSPECCION DETALLADA.....	231
5.2 DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS	240
5.2.1 SELECCIÓN DE ELEMENTOS CON PATOLOGÍAS.....	241
5.2.2 NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO CON PATOLOGÍAS	241
5.2.3 EXAMEN GENERAL DE PATOLOGÍAS.....	247
5.3 DIAGNOSTICO GENERAL.....	248
5.4 DISCUSIÓN DE LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS	251
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	253
6.1 CONCLUSIONES	253
6.2 RECOMENDACIONES	255

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA.....	256
ANEXOS	259

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Compuestos principales del cemento portland.....	38
Tabla 2. Tipología de cementos y sus características	40
Tabla 3. Límites permisibles para el agua de mezcla y curado en el concreto...	42
Tabla 4. Límites permisibles de características de agregados.....	43
Tabla 5. Clase de concreto según la agresividad del medio ambiente.....	50
Tabla 6. Clasificación de la agresividad del medio ambiente con base en la durabilidad de la armadura	53
Tabla 7. Efecto de la humedad efectiva sobre la durabilidad del concreto.....	54
Tabla 8. Efecto de sustancias agresivas sobre la durabilidad del concreto	55
Tabla 9. Influencia del deterioro del concreto sobre sus componentes.....	61
Tabla 10. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfato	78
Tabla 11. Mecanismo de transporte e ingreso de ion cloruro en el concreto	80
Tabla 12. Contenido máximo de ion de cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo	82
Tabla 13. Límite de la cantidad de ion cloruro por volumen de concreto bajo condiciones de exposición	83
Tabla 14. Operación de variable independiente	134
Tabla 15. Operación de variable dependiente	135
Tabla 16. Factores de corrección para los valores de relación L/D.....	156
Tabla 17. Relación entre rangos y valores de confiabilidad	171
Tabla 18. Resultados de Información General.....	173
Tabla 19. Resultados de información de la naturaleza de materiales	174
Tabla 20. Resultados de Información de elementos de concreto.....	175
Tabla 21. Resultado de antecedentes de la estructura	175
Tabla 22. Resultados de la Inspección preliminar – Características del medio ambiente.....	176
Tabla 23. Resultados de agentes nocivos en contacto con la estructura.....	177
Tabla 24. Resultados del ensayo de resistencia a compresión de testigos de concreto.....	179
Tabla 25. Resultados del ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro.....	179
Tabla 26. Resultado del ensayo de densidad, absorción y porosidad.....	180

Tabla 27. Resultados del ensayo de profundidad de carbonatación	180
Tabla 28. Resultados del ensayo de determinación de pH en el concreto	181
Tabla 29. Resultados del ensayo de determinación de cloruros en el concreto	181
Tabla 30. Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en el concreto	181
Tabla 31. Resultados del ensayo de determinación de carbonatación.	182
Tabla 32. Resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agregado fino	182
Tabla 33. Resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agregado grueso	182
Tabla 34. Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en el agregado fino	183
Tabla 35. Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en el agregado grueso	183
Tabla 36. Resultados del ensayo de determinación de pH en agua	183
Tabla 37. Resultados del ensayo de determinación de cloruros en agua	184
Tabla 38. Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en agua.....	184
Tabla 39. Resultados de selección de elementos de concreto con patologías en el Salón de Juegos	185
Tabla 40. Resultados de selección de elementos de concreto con patologías en el Salón de Comensales.....	185
Tabla 41. Resultados de selección de elementos de concreto con patologías en el Salón de Usos Múltiples	186
Tabla 42. Resultado de selección de elementos de concreto con patologías en el Cerco Perimétrico	187
Tabla 43. Resultado de selección de elementos de concreto con patologías en Veredas	188
Tabla 44. Resultado de selección de elementos de concreto con patologías en Sardineles.....	188
Tabla 45. Resultados de Identificación de patologías.....	189
Tabla 46. Resultados del nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en el Salón de Juegos	190
Tabla 47. Resultados del nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en el Salón de Comensales.....	192

Tabla 48. Resultado de nivel de severidad de elementos de concreto con patologías del Salón de Usos Múltiples	193
Tabla 49. Resultado de nivel de severidad de elementos de concreto con patologías del Cerco perimétrico y Fachada	194
Tabla 50. Resultado de nivel de severidad de elemento concreto con patologías en Veredas	195
Tabla 51. Resultado de nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en Sardineles	196
Tabla 52. Resultados de la encuesta – Afirmación 01	197
Tabla 53. Resultados de la encuesta – Afirmación 02	198
Tabla 54. Resultados de la encuesta – Afirmación 03	199
Tabla 55. Resultados de la encuesta – Afirmación 04	200
Tabla 56. Resultados de la encuesta – Afirmación 05	201
Tabla 57. Resultados de la encuesta – Pregunta 06	202
Tabla 58. Resultados de la encuesta – Pregunta 07	203
Tabla 59. Resultados de la encuesta – Pregunta 08	204
Tabla 60. Resultados de la encuesta – Pregunta 09	205
Tabla 61. Resultados de la encuesta – Pregunta 10	206
Tabla 62. Resultados de la encuesta – Pregunta 11	207
Tabla 63. Resultados de la encuesta – Pregunta 12	208
Tabla 64. Resultados de la encuesta – Pregunta 13	209
Tabla 65. Resultados de la encuesta – Pregunta 14	210
Tabla 66. Resultados de la encuesta – Pregunta 15	211
Tabla 67. Resultados de la encuesta – Pregunta 16	212
Tabla 68. Resultados de la encuesta – Pregunta 17	213
Tabla 69. Resultados de encuestas – Pregunta 18	214
Tabla 70. Resultados de la encuesta – Pregunta 19	215
Tabla 71. Resultados de la encuesta – Pregunta 20	216
Tabla 72. Comparación de resultados de resistencia a compresión mediante testigos de concreto.....	232
Tabla 73. Comparación de resultados de resistencia a compresión mediante esclerómetro.....	232
Tabla 74. Comparación de resultados de densidad, absorción y porosidad en el concreto.....	233

Tabla 75. Comparación de resultados de determinación de pH en el concreto	234
Tabla 76. Comparación de resultados de determinación de cloruros en el concreto	235
Tabla 77. Comparación de los resultados de determinación de sulfatos en el concreto.....	236
Tabla 78. Comparación de resultados de carbonatación en el concreto	236
Tabla 79. Comparación de resultados de cloruros y sulfatos en agregados	239
Tabla 80. Comparación de resultados de pH, cloruros y sulfatos en el agua	240

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Durabilidad durante las etapas de procesos del proyecto	46
Figura 2. Origen de los problemas patológicos con relación a las etapas del proyecto.....	48
Figura 3. Factores que afectan la durabilidad del concreto	49
Figura 4. Clasificación de agresividad del medio ambiente	52
Figura 5. Fisuración en losa de concreto	57
Figura 6. Agrietamiento en parapeto	57
Figura 7. Humedad en muro de albañilería	58
Figura 8. Eflorescencia en sobrecimiento	59
Figura 9. Descascaramiento del concreto en el sobrecimiento.....	60
Figura 10. Desgaste superficial - erosión por abrasión.....	63
Figura 11. Fisuración por contracción plástica en losa de concreto armado.....	65
Figura 12. Fisuración de retracción por secado (piel de cocodrilo).....	67
Figura 13. Fisuración por contracción de origen térmico	70
Figura 14. Carbonatación en el concreto – ecuación química	73
Figura 15. Carbonatación del concreto - aplicación de la fenolftaleína.....	74
Figura 16. Sulfatos - mecanismo de daño en el concreto.....	76
Figura 17. Cloruros - mecanismo de daño por absorción capilar y permeabilidad del concreto.....	81
Figura 18. Proceso de corrosión localizada en la armadura	85
Figura 19. Desintegración y desprendimiento del recubrimiento	86
Figura 20. Tipos de corrosión habituales en armaduras en contacto con el concreto	86
Figura 21. Reconocimiento de fisuras por compresión.....	92
Figura 22. Reconocimiento de fisuras por tracción.....	94
Figura 23. Reconocimiento de fisuras por flexión.....	96
Figura 24. Reconocimiento de fisuras por cortante	98
Figura 25. Reconocimiento de fisuras por torsión	99
Figura 26. Reconocimiento de fisuras por asentamiento del terreno	101
Figura 27. Extracción de testigos de concreto.....	104
Figura 28. Ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro	106
Figura 29. Ensayo de resistencia a compresión del concreto.....	107

Figura 30. Ensayo de densidad, absorción y porosidad del concreto	109
Figura 31. Ensayo de profundidad de carbonatación en el concreto	110
Figura 32. Ensayo de determinación de pH en el concreto	111
Figura 33. Ensayo de determinación de cloruro en el concreto	112
Figura 34. Ensayo de determinación de sulfatos en el concreto.....	113
Figura 35. Ensayo de determinación de carbonatación en el concreto - difracción de rayos X	114
Figura 36. Procedimiento de reparación de fisuras y grietas mediante inyección de resina epoxi	119
Figura 37. Procedimiento de reparación de fisuras y grietas mediante perfilado y sellado	120
Figura 38. Instalación de protección catódica – aplicación de ánodos de sacrificio	123
Figura 39. Procedimiento de reparación superficial de elementos de concreto mediante aplicación manual.....	125
Figura 40. Procedimiento de reparación de elementos de concreto mediante encofrado y vertido de concreto	127
Figura 41. Reparación de humedad en cimientos mediante sistema de drenaje	129
Figura 42. Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"	132
Figura 43. Ambientes del Complejo Recreacional.....	133
Figura 44. Formato de ficha de descripción y antecedentes	137
Figura 45. Formato de ficha de descripción de medio de servicio	138
Figura 46. Instrumentos del ensayo de Resistencia a comprensión de testigos de concreto.....	139
Figura 47. Instrumentos del ensayo de resistencia a comprensión mediante esclerómetro.....	140
Figura 48. Instrumentos del ensayo de densidad, absorción y porosidad en el concreto.....	141
Figura 49. Instrumentos del ensayo de profundidad de carbonatación en el concreto.....	142
Figura 50. Instrumentos del ensayo de determinación de pH en el concreto....	142
Figura 51. Instrumentos del ensayo de determinación de cloruros en el concreto	143

Figura 52. Instrumentos del ensayo de determinación de sulfatos en el concreto en el concreto	144
Figura 53. Instrumentos del ensayo de determinación de carbonatación en el concreto mediante difracción de rayos X	145
Figura 54. Instrumentos del ensayo de determinación de cloruros en agregados	145
Figura 55. Instrumentos del ensayo de determinación de sulfatos en agregados	146
Figura 56. Instrumentos del ensayo de determinación de pH en el agua	147
Figura 57. Instrumentos del ensayo de determinación de cloruros en el agua	148
Figura 58. Instrumentos del ensayo de determinación de sulfatos en el agua	148
Figura 59. Formato de ficha de evaluación de nivel de severidad	151
Figura 60. Cuadro indicador de tipos de patologías	168
Figura 61. Nivel de severidad de las patologías del concreto	169
Figura 62. Nivel de severidad de elementos de concreto	170
Figura 63. Formato de la ficha de examen general de patologías	172
Figura 64. Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan que la presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia	197
Figura 65. Frecuencia porcentual – Ingenieros opinan que si la porosidad del concreto es menor al 15%, es indicador de un buen concreto	198
Figura 66. Frecuencia porcentual –Ingenieros que opinan que la reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente	199
Figura 67. Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan que el aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo	200
Figura 68. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan que el recubrimiento para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es.....	201
Figura 69. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan que porcentaje de diámetro debería conservar la varilla de refuerzo para no remplazarlo por uno nuevo	202
Figura 70. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?	203
Figura 71. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Cuál es la característica esencial de la resina epóxica para sellar fisuras de 0.05 a 0.15mm? ...	204

- Figura 72.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad expuestos a ambiente marino?205
- Figura 73.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de prevención es ideal para patologías como humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias?206
- Figura 74.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de prevención es mejor para conservar la durabilidad en losas fisuradas y sin piso terminado con presencia de humedad por filtración de lluvia?207
- Figura 75.** Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad en estructuras de concreto expuestos a cloruros, sulfatos y carbonatación?208
- Figura 76.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar fisuras de 0.15 a 0.50 mm?209
- Figura 77.** Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para conservar la durabilidad en vigas que presentan fisuras longitudinales de 0.60mm por ataque de corrosión del acero de refuerzo?210
- Figura 78.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa? .211
- Figura 79.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan que los ánodos de sacrificio son recomendables para controlar la corrosión del acero de refuerzo en el concreto.....212
- Figura 80.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas?213
- Figura 81.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en sobrecimientos y muros?214
- Figura 82.** Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar columnas y vigas de un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataque de sulfatos y cloruros?215
- Figura 83.** Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación?216

Figura 84. Histograma de variación de humedad relativa en el distrito de Ite...	228
Figura 85. Histograma de la variación de temperatura del distrito de Ite	229
Figura 86. Histograma de variación de precipitación en el distrito de Ite	230
Figura 87. Histograma de variación de pH en el concreto	237
Figura 88. Histograma de variación de carbonatación	237
Figura 89. Histograma de variación de cloruros en el concreto	238
Figura 90. Histograma de variación de sulfatos en el concreto	238
Figura 91. Selección de elementos de concreto con patologías por ambientes	241
Figura 92. Nivel de severidad de los elementos de concreto en el Salón de Juegos	242
Figura 93. Nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en el Salón de comensales.....	243
Figura 94. Nivel de severidad de elementos de concreto en el Salón de usos Múltiples	244
Figura 95. Nivel de severidad de elementos de concreto en el Cerco perimétrico y fachada.....	245
Figura 96. Nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en veredas	246
Figura 97. Nivel de severidad de elementos de concreto en Sardineles	247

RESUMEN

La presente tesis de investigación tiene como objetivo principal evaluar, diagnosticar y proponer la reparación de los elementos de concreto en el Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”, en la provincia de Jorge Basadre Grohmann, en la región de Tacna; pretendiendo conocer el origen de los problemas patológicos y proponer la reparación adecuada para mejorar la durabilidad y la vida útil de edificaciones en zonas costeras.

Para el diagnóstico de los elementos de concreto se desarrolló los métodos de inspección preliminar y detallada. La inspección preliminar comprendió las técnicas de recolección, rastreo de información y visitas de reconocimiento del medio de servicio para determinar las características de condición de exposición de manera cualitativa. La inspección detallada comprendió el análisis de las características (mecánicas, físicas y químicas) del concreto y características (físicas y químicas) de los materiales; para ello, se realizaron ensayos de laboratorio con el fin de determinar las características propias del concreto de manera cuantitativa. Los resultados obtenidos de las inspecciones se evaluaron considerando los estándares de las normas ACI, NTP, ASTM, ASOCRETO y AASTHO.

Además, se desarrolló la evaluación de patologías, que comprendió el levantamiento de patologías, selección de elementos con patologías, nivel de severidad y examen general de patologías. El levantamiento de patologías comprendió la elaboración de planos, donde se localiza y dimensiona las patologías según registro fotográfico. La selección de elementos con patologías describió el porcentaje de elementos con y sin patologías de los diferentes ambientes del Complejo Recreacional. El análisis de nivel de severidad de los elementos de concreto se desarrolló a través de fichas de registros, considerando los niveles: leve, moderado o severo. El examen general de patologías comprendió el análisis de las posibles razones de los problemas patológicos en base al fundamento teórico.

Finalmente, el diagnóstico se sustentó en base al desarrollo de la inspección preliminar, inspección detallada y evaluación de patologías. Adicionalmente, se desarrolló una propuesta de reparación para cada tipo de patología utilizando materiales

y métodos adecuados con el fin de prolongar la durabilidad y vida útil de las estructuras. Estos problemas patológicos fueron analizados con el propósito de conocer el comportamiento de los elementos de concreto expuestos a un ambiente marino severo, propio de la ubicación geográfica del distrito de Ite y realizar recomendaciones para mejorar en la elaboración y ejecución de futuras edificaciones.

Palabras claves: patología, concreto, durabilidad, medio ambiente, reparación.

ABSTRACT

The present research thesis has with objective to evaluate, diagnose and propose the repair of the concrete elements in the Municipal Recreational Complex "Los Humedales de Ite", in the Jorge Basadre Grohmann province, in Tacna region; pretending to know the origin of the pathological problems and to propose the adequate repair to improve the durability and the useful life of buildings in coastal areas.

To the diagnosis of concrete elements, the preliminary inspection methods were developed. The preliminary inspection included the collection techniques, information tracking and reconnaissance visits of the service medium to determine the characteristics of the exposure condition in a qualitative way. The detailed inspection included the analysis of the characteristics (mechanical, physical and chemical) of the concrete and characteristics (physical and chemical) of the materials; For this, laboratory tests were carried out in order to determine the characteristics of the concrete in a quantitative way. The results obtained from the inspections were evaluated considering the standards of the ACI, NTP, ASTM, ASOCRETO and AASTHO.

Also, the evaluation of pathologies was developed, which included the survey of pathologies, selection of elements with pathologies, level of severity and general examination of pathologies. The pathology survey included the preparation of plans, where the pathologies are located and dimensioned according to the photographic record. The selection of elements with pathologies described the percentage of elements with and without pathologies from the different environments of the Recreational Complex. The analysis of the level of severity of the concrete elements was developed through record sheets, considering the levels: mild, moderate or severe. The general examination of pathologies included the analysis of the possible reasons for the pathological problems based on the theoretical foundation.

Finally, the diagnosis was based on the development of the preliminary inspection, detailed inspection and evaluation of pathologies. Additionally, a repair proposal was developed for each type of pathology using appropriate materials and methods in order to prolong the durability and useful life of the structures. These pathological problems were analyzed with the purpose of knowing the behavior of the concrete elements

exposed to a severe marine environment, typical of the geographical location of the Ite district and making recommendations to improve the development and execution of future buildings.

Keywords: pathology, concrete, durability, environment, repair

INTRODUCCION

Las estructuras de concreto ubicadas en un ambiente marino están expuestas a la agresividad del medio ambiente debido a la presencia de agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatos; los cuales al estar en contacto con el concreto generan la presencia de patologías comprometiendo la durabilidad y vida útil de las edificaciones.

El estudio del deterioro de las estructuras de concreto es un tema muy particular debido a los diferentes tipos de daños: por origen físico, químico, fisicoquímico, estructural o extraordinarios. De estos tipos de daños sin lugar a duda el que demanda mayores daños en las estructuras de concreto y complicaciones en la reparación es el deterioro por origen químico. El deterioro de origen químico se manifiesta fundamentalmente por la presencia de agua en el concreto, debido a que se encarga de activar los componentes agresivos. Otra de las condiciones para que se produzca este tipo de ataques es el transporte de sustancias agresivas a través de los poros del concreto, de forma que si no hay transporte no hay reacción.

Por estas razones, se requiere un diseño cuidadoso de las estructuras ubicadas en un ambiente marino considerando no solo la resistencia como un indicador de la calidad del concreto, sino también las propiedades y características del mismo concreto. La impermeabilización y la composición química rigen también la vida útil de una estructura, aunque estos factores están relacionados a la composición del cemento y la calidad de la mezcla.

La presente investigación busca determinar el origen de los problemas patológicos de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”, ubicado en el distrito de Ite, provincia de Jorge Basadre Grohmann, Tacna, considerando que las estructuras están expuestas a un ambiente marino, propio de la cercanía al mar.

Para analizar la problemática es necesario iniciar determinando el diagnóstico, resultado de un análisis y evaluación. La metodología que se consideró fue la inspección preliminar, inspección detallada y evaluación de patologías, las cuales determinaran el diagnóstico. Adicionalmente, se propone una propuesta de reparación que comprende

los métodos y materiales de reparación para cada problema patológico del Complejo Recreacional.

La presente tesis de investigación se divide en los siguientes capítulos:

El Capítulo I, corresponde al “Planteamiento del problema”, en el cual comprende la descripción del problema, formulación del problema, justificación e importancia, objetivos e hipótesis.

El Capítulo II, desarrolla el “Marco teórico”, en el cual comprende los antecedentes de estudio, bases teóricas en relación al concreto como: durabilidad del concreto, patologías, deterioro del concreto, inspección y diagnóstico, ensayos de información complementaria del concreto, materiales y métodos de reparación; y definición de términos referentes al tema de investigación.

El Capítulo III, corresponde al “Marco Metodológico”, en el cual comprende el tipo y diseño, población y/o muestra, operación de variables, técnicas e instrumentos para el desarrollo de la inspección preliminar y detallada y procesamiento y análisis de datos para la evaluación de patologías del concreto.

El Capítulo IV, corresponde a los “Resultados”, donde se describe de manera cualitativa y cuantitativa los resultados de la inspección preliminar, inspección detallada y evaluación de patologías. Además, especifica la propuesta de reparación de los elementos de concreto contribuyendo en la durabilidad de las estructuras.

El Capítulo V, desarrolla la “Discusión”, en el cual comprende la interpretación de los resultados en base a los estándares de las normas ACI, NTP, ASTM, ASOCRETO y AASTHO que especifican límites y características necesarios para la durabilidad del concreto. Así mismo, especifica el diagnóstico general, respuesta del origen de las patologías en los elementos de concreto.

El Capítulo VI, comprende la “Conclusión y recomendaciones”, en el cual tras la finalización de la investigación señala las conclusiones en relación a los objetivos y recomendaciones en relación a la investigación.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En el Perú, la informalidad de la construcción ha sumado impactos negativos en la vida útil de las edificaciones. Así mismo, la escasa aplicación de procesos constructivos, especificaciones técnicas y diseños estructurales adecuados, han afectado la durabilidad, particularmente, en edificaciones cercanas al mar. Su cercanía al mar y la agresividad del medio ambiente, hacen que el concreto sea propenso al ataque de agentes fisicoquímicos generando así la presencia de patologías.

En la región de Tacna, las edificaciones ubicadas en zonas costeras presentan problemas patológicos. La respuesta inmediata a estos problemas es una reparación superficial, conocida como resane, que si bien atenúa los problemas patológicos; pero no es la respuesta adecuada. No realizar una adecuada reparación ocasiona que con el tiempo estos problemas patológicos se manifiesten nuevamente y se desarrollen mucho más el deterioro del concreto.

El distrito de Ite, ubicado en la provincia de Jorge Basadre Grohmann, en la región de Tacna, es una de las zonas costeras turísticas muy frecuentado en las épocas de verano. El Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite” es uno de los nuevos lugares del distrito de Ite que brinda espacios a diferentes actividades de entretenimiento. Sin embargo, actualmente, presenta problemas patológicos como: fisuras, grietas, humedad, eflorescencia y desprendimientos, que ha generado una escasa demanda de usuarios debido a las inadecuadas condiciones de servicio y seguridad.

Por lo tanto, la presente tesis comprende la evaluación y el diagnóstico de los problemas patológicos de los elementos de concreto en el Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”; con el objetivo de proponer la reparación adecuada, mejorar su durabilidad y la vida útil de las edificaciones en zonas costeras.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

- ¿Por qué el Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite" presenta problemas patológicos en los elementos de concreto y cuál es la propuesta de reparación adecuada?

1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

- ¿Cuál es el diagnóstico de los problemas patológicos en los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite" en base a las condiciones de exposición del distrito, las características (mecánicas, físicas y químicas) del concreto y las características (físicas y químicas) de los materiales?
- ¿Cuáles son las patologías y el nivel de severidad predominante en los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"?
- ¿Cuál es la propuesta de reparación para cada tipo de patología de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"?

1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

La construcción de edificaciones orientada a las actividades y servicios en el ámbito cultural, recreacional, deportivo y turístico son de suma importancia en la contribución del desarrollo integral de las personas. Sin embargo, la escases de conocimiento técnico, la informalidad y la falta de control de calidad en la construcción comprometen la durabilidad en las edificaciones y la presencia de problemas patológicos, especialmente si estas son cercanas al mar.

Como justificación social, se pretende mejorar la calidad y durabilidad de las edificaciones del distrito de Ite; con el fin de desarrollar una buena calidad de vida a los usuarios y brindar buenos servicios en el ámbito cultural, recreacional y deportivo. Así mismo, la propuesta de reparación busca prolongar la vida útil de las edificaciones y recuperar la seguridad frente a eventualidades futuras.

Desde el punto ambiental, se busca reflejar la importancia de exposición frente ambientes cercanos al mar considerando sus características y el medio de contacto con las estructuras de concreto, para considerarse en la etapa de inicio y planificación de proyectos. Esto busca que las estructuras de concreto tengan la suficiente durabilidad y se adapten al medio de exposición.

Como justificación económica, se busca contribuir en el mejoramiento de la elaboración de proyectos futuros y ejecuciones de los mismos; para así administrar de manera eficiente los fondos económicos de las entidades del estado evitando mantenimientos o reparaciones innecesarias.

Desde el punto científico, la investigación busca aportar conocimiento con respecto a problemas patológicos en estructuras de concreto expuestas a un ambiente marino utilizando la metodología de inspección preliminar e inspección detallada, a través de los ensayos de laboratorio y evaluación de las características del concreto y materiales; con el fin de determinar el diagnóstico. Así mismo, la reparación propone materiales innovadores para solucionar los problemas patológicos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar, diagnosticar y proponer la reparación de patologías en los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar y analizar las condiciones de exposición, las características (mecánicas, físicas y químicas) del concreto y las características (físicas y químicas) de los materiales de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".
- Identificar las patologías y determinar el nivel de severidad en los elementos de concreto con patologías del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".

- Proponer y validar la reparación para los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".

1.5 HIPOTESIS

1.5.1 HIPÓTESIS PRINCIPAL

- La presencia de agentes corrosivos (cloruros, sulfatos, carbonatación) y la agresividad del medio ambiente generan los problemas patológicos en los elementos de concreto que comprometen la durabilidad del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".

1.5.2 HIPÓTESIS SECUNDARIAS

- El diagnóstico, a través de un proceso de análisis de interrelación de resultados y evaluación; determina el origen y los factores causantes de los problemas patológicos que comprometen la durabilidad de los elementos de concreto.
- El tipo de patología y el nivel de severidad de patologías y elementos de concreto son esenciales para evaluar el estado de conservación de las estructuras y determinar los métodos y materiales de reparación.
- La propuesta de reparación busca eliminar los problemas patológicos y devolver las características de durabilidad de los elementos de concreto. Un buen sistema de reparación será exitoso solamente si, se conoce el origen y los factores causantes de los problemas patológicos; y esta validada por expertos.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Chaves A. & Unquén A. (2011), en su tesis: *“Método de evaluación de patologías en edificaciones de hormigón armado en Punta Arena”*, analizó e investigó las posibles patologías de estructuras de hormigón armado, lo cual conllevó tener presente los conocimientos de las causas para establecer una correcta evaluación de la edificación.

Para ello, se desarrolló el método de inspección visual a través del uso de cartillas de registro, las cuales tuvieron la misión de registrar todo el proceso evolutivo de deterioro. Las patologías se enfocaron en tres síntomas de deterioros: humedad, fisuras y corrosión de armaduras puesto que en la edificación nunca se realizó mantenimiento. Una de las patologías más comunes que se encontró tiene relación con la mala ventilación en las edificaciones, donde el factor humedad fue un punto esencial a considerar a la hora de efectuar la construcción.

Finalmente, con el método de inspección se logró localizar y analizar los síntomas más relevantes dentro de la edificación, y contribuir a una reparación futura.

Serpa M. & Samper L. (2014), en su tesis: *“Evaluación, diagnóstico, patología y propuesta de intervención del puente sobre el caño el Zapatero a la entrada de la escuela naval Almirante Padilla”*, comprendió la evaluación y diagnóstico con la finalidad de proponer alternativas de reparación de las patologías para prolongar su vida útil.

En Colombia se registró 63 casos reales de colapso de puentes desde 1986 hasta el 2004 debido a deficiencia estructural; y la mayor causa fue por efecto de socavación de la cimentación de las pilas y/o estribos.

Los resultados indicaron que la agresividad del medio ambiente con características de humedad relativa de 80% a una temperatura de 29°C ocasionan riesgo de humedecimiento y secado en las estructuras. Además, se observó desgaste en las juntas externas del puente permitiendo la entrada de agua a los estribos de la estructura, corrosión de barandas en un 81.15% que generaron grietas, desgaste de pintura en un 86.74% y oxidación en pendolones presentes en un 73%.

Finalmente, se recomendó la reparación y reemplazo de luces dañadas, limpieza en las zonas de tuberías y la inclusión de exploración directa con ensayos destructivos para rescatar datos específicos.

Castillo A. (2016), en su tesis: *“Estudio de durabilidad de estructuras de concreto armado frente a los agentes químicos agresivos”*, analizó los agentes químicos que afectan el comportamiento de durabilidad del concreto así como problemas patológicos. Así mismo, consideró en su investigación la evaluación de la corrosión del acero de refuerzo y desarrolló ensayos de laboratorio con la finalidad de medir los problemas de corrosión.

Los resultados encontrados determinaron la mayor concentración de cloruros en las superficies de las probetas debido a que la solución penetraba hasta el acero de refuerzo. Además, se observó mínima carbonatación en las probetas y la velocidad de corrosión se presentó de forma disperso porque el concreto estaba muy saturado de agua y en otras estaba seco.

Hay que mencionar, que el diseño no solamente deberá estar basado en el uso de la estructura, sino también en las condiciones ambientales y de servicio (estaciones de temperatura y humedad); a fin de conservar las características de funcionalidad, seguridad y durabilidad.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Molina E. (2016), en su tesis: *“Monitoreo y diagnóstico de estructuras de concreto armado afectadas por corrosión de cloruros”*, comprende el estudio de estructuras de concreto expuestas en un ambiente agresivo principalmente por cloruros, ya que estos pueden generar el deterioro de las estructuras. El proceso de corrosión se desarrolla de manera invisible y lenta al interior de la estructura, provocando al acero de refuerzo una pérdida de sección y por ende una pérdida en la capacidad estructural, en particular cerca al ambiente marino. Para el monitoreo, se realizó la extracción de testigos diamantinos, a los cuales se desarrollaron una serie de ensayos (resistencia a la comprensión del concreto, peso unitario del concreto endurecido, determinación química del pH del concreto, profundidad de carbonatación, determinación de concentración de cloruros y sulfatos), los cuales permitieron seleccionar el método para controlar la corrosión en las áreas afectadas.

Por lo tanto, se observó que los testigos diamantinos mantuvieron los valores de resistencia mínima según normativa; en relación a los ensayos electroquímicos se indicó una alta probabilidad de corrosión en las zonas de losas comprometiendo su durabilidad; y en relación a los ensayos químicos, se obtuvo la profundidad de cloruros y sulfatos, los cuales se encontraron dentro de los valores establecidos en la normativa y el pH de

las muestras no cumplió con los parámetros mínimos. Por último, se propuso un manual de orientación para la determinación el estado de corrosión y orientación para la reparación y rehabilitación.

Devoto J. (2015), en su tesis: *“Influencia de las patologías en la durabilidad del concreto armado de edificaciones en zonas cercanas al mar en la ciudad de Paita – Piura 2015”*, comprendió la evaluación de la durabilidad de vigas de concreto expuestas a ambiente marino y por la acción del medio ambiente con el fin de obtener un modelo de predicción de vida útil del concreto.

El diagnóstico comprendió la inspección, descripción de daños y la aplicación de ensayos en cada estructura en estudio. Las inspecciones se realizaron a través de visitas técnicas en cada estructura en estudio, llevando un registro fotográfico. Además, se realizaron ensayos de carbonatación, monitoreo de corrosión y monitoreo de agrietamiento.

Finalmente, el diagnóstico dio como resultado que las patologías en las estructuras de las viviendas, muelle fiscal de Pita y puente peatonal fueron por: carbonatación, ataques químicos, corrosión y difusión de la pasta del concreto. Además, la sucesión de mojado y secado que existe en la zona de estudio favorece la cristalización de sales y por lo tanto ocasiona el deterioro del concreto. Se recomendó un cuidadoso control de concreto considerando la dosificación, baja porosidad, baja relación a/c y para su conservación, la aplicación de aditivos.

Sánchez E. (2018), en su tesis: *“Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca – Sede Jaen – Local central”*, determinó las causas que generan la manifestación de patologías; así mismo se realizó ensayos los cuales determinó la capacidad del suelo y la resistencia del concreto.

El diagnóstico de diversas patologías indicó que fueron origen de diseño (deficiencia en el sistema de drenaje de aguas), en el proceso constructivo (el insuficiente recubrimiento en columnas y vigas), exposición ambiental (filtración de agua de lluvia en losas y muros) y tipo de suelo (sujeto a cambios volumétricos leves debido a ser un suelo arcilloso). Además, el ensayo de esclerométrico determinó la resistencia del concreto en 25 columnas y 18 vigas, de las cuales el 100% de las columnas presentaron una resistencia adecuada y el 11% de las vigas no cumplieron con la resistencia. Los muros de albañilería presentaron un gran porcentaje de fallas mediante

fisuras, estos debido principalmente a las sobrecargas existentes. Por último, se recomendó frente a las fisuras por adherencia colocar acero en paralelo en U o C formados por soldaduras y frente a fisuras de retracción con inyecciones de resinas epoxi utilizando juntas de retracción.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Talace F. (2016); en su estudio: “Evaluación estructural del Complejo Recreacional Municipal Los Humedales de Ite”, comprendió la evaluación de las propiedades de los elementos estructurales, en vista de la presencia de fisuración y agrietamiento en un tiempo corto de dos años de servicio. Se realizaron ensayos destructivos en los cuales se obtuvieron muestras del concreto (diamantinas) y se verificaron si las fisuras y grietas llegaban al concreto del elemento; con el picado de recubrimiento se reafirmó que las fisuras llegaban al elemento estructural y se procedió a picar hasta llegar al acero de refuerzo y así comprobando la presencia de corrosión en la armadura.

Se ensayaron las muestras de concreto extraídas, aplicando ensayos de cantidad de cloruros, sulfatos, carbonatos y contenido de pH. los resultados obtenidos fueron de un concreto que cumple con los estándares de contenido de químicos según la normativa NTP.

Debido a esto se concluyó que las propiedades mecánicas y químicas del concreto se encontraban dentro de los estándares; sin embargo, se encontró un elevado contenido de cloruros y carbonatos, lo cual posibilita el origen de la presencia de las patologías. Además, se le suma el medio ambiente en que se encuentra las estructuras, ya que existe mayor cantidad de cloruros y sulfatos, los cuales ingresan por las fisuras aumentando la velocidad de corrosión en la armadura.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 EL CONCRETO

El concreto es un material heterogéneo compuesto principalmente por la combinación de cemento, agua, y agregados. Es un material que manifiesta un comportamiento particular y original debido a que los materiales aportan una o varias de sus propiedades individuales para constituir el concreto.

Igualmente, en la mezcla de concreto también se utilizan aditivos para propósitos tales como acelerar o retardar el fraguado y el endurecimiento inicial, mejorar la

trabajabilidad, reducir los requisitos de agua de mezcla, incrementar la resistencia o modificar otras propiedades del concreto (Rivva López, 2014).

Adicionalmente, a la mezcla de concreto se le puede incorporar aditivos minerales, tales como las puzolanas, las cenizas y las escorias de alto horno finalmente molidos. Esta incorporación puede responder a consideraciones de economía o se puede efectuar para mejorar determinadas propiedades del concreto; reducir el calor de hidratación; aumentar la resistencia final; o mejorar el comportamiento del concreto.

2.2.1.1 PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

Las propiedades del concreto han de ser función de la finalidad para el cual está destinado este material. Por ello, el concreto tiene la propiedad de soportar grandes esfuerzos de comprensión; esto depende de las características físicas, químicas, mecánicas de sus componentes y de la interacción de cada uno.

2.2.1.1.1 RESISTENCIA

La resistencia del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Puede considerarse de cuatro maneras: comprensión, tracción, flexión y corte. En este punto, el concreto está destinado principalmente a tomar resistencia a esfuerzos de comprensión y poca a los esfuerzos de tracción, por esta razón la resistencia a comprensión es utilizada como índice de su calidad.

El factor de mayor incidencia en la resistencia de un concreto es la relación agua/cemento (*a/c*). Sin embargo, para una mezcla trabajable, en condiciones normales de mezclado y curado, intervienen otros elementos como el tipo y contenido de cemento.

Relación agua-cemento (*a/c*). Una mezcla de concreto puede tener una resistencia relativamente buena o mala, dependiendo de la cantidad de agua que se agregue. Una relación *a/c* baja, reduce la porosidad de la pasta de cemento y mejora la resistencia; por el contrario, una relación alta, aumenta la porosidad de la matriz y de la zona de transición entre la pasta de cemento y los agregados, reduciendo la resistencia.

El tipo de cemento. El desarrollo de la resistencia a comprensión depende del contenido de cemento en el concreto, mientras se aumenta se consiguen mayores

resistencias. Además, la variación de la marca de cemento, así se trate del mismo tipo, puede producir efectos negativos sobre la resistencia.

Humedad y temperatura durante el curado. Debido al proceso continuo de hidratación del cemento, el concreto aumenta su resistencia en el tiempo dependiendo de las condiciones de intercambio de humedad con el ambiente, por ello las condiciones de humedad durante el curado afecta la resistencia.

2.2.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO

La estructura interna del concreto establece un comportamiento resistente debido a la capacidad de la pasta de adherirse a los agregados, así como un efecto propiciado por el acomodo de las partículas inertes y sus características propias.

A continuación, se menciona las características más importantes del concreto endurecido.

2.2.1.2.1 POROSIDAD

Es la cantidad de espacios vacíos que quedan inmersos en la masa de un material como consecuencia de la evaporación del agua libre de mezcla (Rivva Lopez, 2014). La porosidad es uno de los factores principales que influyen en la resistencia y durabilidad del concreto; mientras más poroso sea el concreto menor es su resistencia y tendrá mayor vulnerabilidad ante la agresividad del medio ambiente (Kumar Mehta & JM Monteiro, 2013, pág. 66).

Fórmula:

$$PA = \frac{(P_{ss} - P_s) * 100}{(P_{ss} - P_m)}$$

Donde:

PA = Porosidad abierta, en porcentaje

P_{ss} = Peso de la muestra saturada y superficialmente seca

P_s = Peso seco de la muestra

P_m = Peso sumergido de la muestra

2.2.1.2.2 ABSORCIÓN

Es el proceso por el cual el concreto ejerce atracción sobre los líquidos con los que está en contacto, de esta manera las moléculas penetraran en él, llenando sus poros permeables. Además, es la relación que existe entre la masa de agua que penetra los

poros saturables y el peso seco de la muestra penetrada por agua (Rivva Lopez, 2014, pág. 16).

Fórmula:

$$A = \frac{(P_{sss} - P_s) * 100}{P_s}$$

Donde:

A = Absorción en porcentaje

P_{sss} = Peso de la muestra saturada y superficialmente seca

P_s = Peso seco de la muestra

2.2.1.2.3 PERMEABILIDAD

Es la cantidad de absorción de agua u otras sustancias líquidas a través de los poros del concreto en un determinado tiempo; y así es el resultado de la composición de la porosidad, hidratación y evaporación del agua; y la formación de cavidades y grietas durante el tiempo de fraguado.

La condición para que un concreto sea permeable corresponde al porcentaje de contenido de vacíos sea mayor al 15%.

Para reducir la permeabilidad del concreto se recomienda lo siguiente:

- Utilizar una relación a/c baja
- Someter al concreto a un buen curado, de manera que la hidratación continua del cemento haga que el tamaño de los vacíos se reduzca
- Optimizar la cantidad de agua de mezclado
- Adicionar aditivos para mejorar la permeabilidad.

2.2.2 COMPONENTES DEL CONCRETO

El concreto es el material constituido por la mezcla homogénea de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos. La mezcla de los componentes del concreto produce una masa plástica que puede ser fácilmente moldeada y compactada; pero progresivamente pierde esta característica al trascender algunas horas toma un estado rígido e inicia a adquirir el aspecto, comportamiento y propiedades de un cuerpo sólido, con la finalidad de convertirse en un material resistente que se denomina concreto endurecido.

2.2.2.1 CEMENTO PORTLAND

Es el principal componente del concreto que ocupa entre el 7% y 15% del volumen de la mezcla y conserva las propiedades de adherencia y cohesión que proveen buena resistencia a la compresión (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 22).

El cemento portland es un producto obtenido por la pulverización del clinker con la adición eventual de sulfato de calcio. El cemento portland debe cumplir con los requisitos de calidad de las siguientes normas:

- a. Los cementos portland normal tipo I, II o V deberán cumplir con la norma NTP 334.009 ó con la norma ASTM C150.
- b. Los cementos portland puzolánicos tipo IP y IPM deberán cumplir con los requisitos de la norma NTP 334.090 ó con la norma ASTM C595.

2.2.2.1.1 COMPUESTOS PRINCIPALES

Durante el proceso de fusión de la materia prima que da origen al clinker; se forman los compuestos establecidos por Le Chatelier y que son los que definen el comportamiento del cemento hidratado. En la Tabla 1, se muestra los compuestos principales del cemento portland.

Tabla 1.
Compuestos principales del cemento portland

Compuesto	Fórmula de óxido	Notación abreviada	Límites de porcentaje
Silicato Tricálcico	3CaO SiO_2	C_3S	30% a 60%
Silicato Dicálcico	2CaO SiO_2	C_2S	15% a 37%
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO Al}_2\text{O}_3$	C_3A	7% a 15%
Aluminoferrito tetracálcico	$4\text{CaO Al}_2\text{O}_3 \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF	8% a 10%

Nota. Fuente. Elaboración propia en base a Tecnología del concreto, Abanto F., 2013, San Marcos.

2.2.2.1.2 TIPOS DE CEMENTO PORTLAND

Los cementos portland, se fabrican en cinco tipos y sus propiedades se definen en la norma NTP 334.009. En la Tabla 2, se detalla las características de los diferentes tipos de cemento.

Tipo I, cemento común para usos generales. Es el que más se emplea para fines estructurales cuando no se requieren de las propiedades específicas.

Tipo II, cemento modificado para usos generales. Se emplea cuando se prevé una exposición moderada al ataque por sulfatos o cuando se requiere un moderado calor de hidratación. Estas características se logran al imponer limitaciones en el contenido de C_3A y C_2S del cemento. El cemento tipo II adquiere resistencia con más lentitud que el tipo I, pero al final, alcanza la misma resistencia. Este tipo de cemento se usa en el concreto expuesto al agua de mar.

Tipo III, cemento de alta resistencia inicial. Es recomendable cuando se necesita una resistencia temprana en situaciones particulares. Estas características se logran al imponer un porcentaje elevado de C_3A y C_2S . El concreto tiene una resistencia a la comprensión a los 3 días aproximadamente igual a la resistencia a los 7 días para los tipos I y II; y una resistencia a la comprensión a los 7 días similar a la resistencia a los 28 días para los tipos I y II.

Así mismo, el cemento tipo III tiene un gran desprendimiento de calor, no se debe usar en concretos masivos. Con un 15% de C_3A presenta una mala resistencia a los sulfatos; y puede limitarse al 8% para obtener una resistencia moderada a los sulfatos o 5% cuando se requiere alta resistencia.

Tipo IV, cemento de bajo calor de hidratación. El bajo calor de hidratación en el cemento se logra limitando los porcentajes de C_3A y C_2S debido a que estos compuestos también aportan resistencia inicial y que al limitarla se obtiene una mezcla que gana resistencia con lentitud y requiere mucho más tiempo de curado que los otros tipos de cemento.

Tipo V, cemento resistente a los sulfatos. La resistencia al sulfato se logra minimizando el contenido de C_3A ($\leq 5\%$), pues este compuesto es el más susceptible al ataque por sulfatos. Se utiliza en las estructuras expuestas a los sulfatos alcalinos del suelo o del agua, a los sulfatos de las aguas freáticas y para exposición al agua de mar.

Tabla 2.
Tipología de cementos y sus características

Tipo de cemento	Características	Ajuste principal
I	Sin características especiales	sin ajuste específico en este aspecto
II	Moderado calor de hidratación y resistencia a los sulfatos	Moderado C ₃ A
III	Alta resistencia rápida	Alto C ₃ A
IV	Bajo calor de hidratación	Alto C ₂ S, moderado C ₃ A
V	Alta resistencia a los sulfatos	Bajo C ₃ A

Nota. Fuente. Tecnología y Patología del concreto armado, Montejo Fonseca A., Montejo Piratova F., Montejo Piratova A., 2013, Universidad Católica de Colombia.

2.2.2.2 AGUA

Es el segundo componente del concreto, ocupa entre el 14% y 18% del volumen de la mezcla, hidrata al cemento portland y contribuye al desarrollo de las propiedades del concreto (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 22). El agua empleada para el concreto deberá ser de preferencia potable y cumplirá con los límites establecidos en la norma NTP 339.088. Para la elaboración del concreto se emplea agua en dos situaciones: agua de mezcla y de curado.

2.2.2.2.1 AGUA DE MEZCLA

El agua de mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:

- a. Reaccionar con el cemento para hidratarlo
- b. Proporcionar al concreto el grado de trabajabilidad necesaria para la correcta puesta en obra
- c. Procurar vacíos necesarios en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse

Por lo tanto, la cantidad de agua que interviene en la mezcla es por razones de trabajabilidad e hidratación. La cantidad de agua de mezcla debe limitarse estrictamente, ya que el agua en exceso se evapora y crea una red de poros capilares que disminuyen su resistencia.

2.2.2.2 AGUA DE CURADO

Es la más importante en la etapa de fraguado y endurecimiento del concreto. El curado asegura la transformación óptima de un concreto fresco a un concreto endurecido y proporciona no solo una alta resistencia, sino también un concreto impermeable, libre de fisuras y durable. Tiene por objetivo mejorar la hidratación del cemento y evitar la retracción prematura.

2.2.2.3 NORMATIVA

Cuando las impurezas en el agua de mezclado son excesivas pueden afectar no solo el tiempo de fraguado, la resistencia y estabilidad del volumen sino también provocar eflorescencia o corrosión en el acero de refuerzo. Por tal razón, el comité ACI establece los siguientes requisitos:

- a. El agua empleada en la mezcla del concreto deberá estar limpia y libre de cantidades peligrosas de ácidos, sales, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales para el concreto o el refuerzo de acero.
- b. El agua de mezcla para concreto, no deberá contener cantidades perjudiciales de iones de cloruros. La calidad del agua se deberá determinar mediante un análisis de laboratorio y deberá cumplir con el contenido permisible de sustancias disueltas dentro de los límites que se muestra en la Tabla 3.
- c. No deberá emplearse agua no potable, salvo que las siguientes condiciones sean satisfactorias.
 - La selección de la dosificación del concreto deberá basarse en mezcla de concreto en las que se ha empleado agua de la misma fuente.
 - Las probetas de concreto preparadas con aguas de mezcla no potables deberán tener a los 7 y 28 días resistencias iguales por lo menos al 90% de la resistencia de especímenes similares preparados con agua potable.

Tabla 3.
Limites permisibles para el agua de mezcla y curado en el concreto

Sustancias Disueltas	Valor Permissible Máximo
Sólidos en suspensión	500 ppm
Materia orgánica	3 ppm
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000 ppm
Sulfatos	600 ppm
Cloruros	1000 ppm
pH	5 a 8

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a la norma NTP 339.088

2.2.2.3 AGREGADOS

Los agregados son el tercer componente que ocupan entre el 59% y 76% del volumen de la mezcla de concreto (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 22). Son aquellos que controlan los cambios volumétricos de la pasta de cemento y proveen la resistencia mecánica. Los agregados deberán cumplir con los requisitos de la norma NTP 400.037.

Los agregados se clasifican de acuerdo a su tamaño en:

Agregado Fino. En nuestro medio denominado arena, que pasa el tamiz de 3/4" (9.5 mm) y casi pasante por completo por el tamiz N°4 (de 4.75 mm), y es retenido de modo predominante por el tamiz N° 200 (de 0.075 mm). Se define por aquel que proviene de la desintegración y abrasión natural o artificial de las rocas.

Agregado Grueso. En nuestro medio denominado grava, se define al material retenido de modo predominante en el tamiz N° 4 (4.75 mm). Se define por aquel que proviene del intemperismo de las rocas o procedente de la trituración de esta.

2.2.2.3.1 NORMATIVA

Los agregados son potencialmente peligrosos si contienen compuestos considerados químicamente reactivos con el concreto, debido a que pueden ocasionar cambios significativos del volumen de la pasta o interferencia en la hidratación normal del cemento (H. Kosmatka, Kerkhoff, C. Panarese, & Tanesi, 2004). Para los concretos

estructurales, la norma NTP 400.042 especifica las características físicas y químicas para el agregado fino y grueso como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.
Límites permisibles de características de agregados

Características Químicas	Contenido de sulfatos, expresados como SO_4 , % máximo	Contenido de cloruros, expresados como Cl^- , % máximo
Agregado Fino	1,2	0,1
Agregado Grueso	1,0	0,1

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a la norma NTP 400.042

Cabe señalar, que la resistencia de los agregados tiene un efecto importante en la resistencia del concreto, y las propiedades afectan considerablemente en la durabilidad del concreto.

2.2.2.4 ADITIVOS

Se define como un material distinto al agua, del agregado, o del cemento; el cual se incorpora al concreto, antes o durante la mezcla. Son productos químicos muy activos y empleados en dosis mínimas.

Los aditivos se añaden a la mezcla de concreto generalmente con la finalidad de:

- a. Modificar algunas propiedades del concreto, a fin de permitir que sea más adecuado para el trabajo.
- b. Mejorar su trabajabilidad facilitando su proceso de colocación.
- c. Posibilita el rendimiento en la elaboración, transporte y puesta en obra.
- d. Logra mejores resultados por cambios en la composición o proporciones de la mezcla.

2.2.2.4.1 RAZONES DE EMPLEO

Entre las principales razones de empleo de aditivos, para modificar las propiedades del concreto fresco, se puede mencionar:

- a. Reducción en el contenido de agua de la mezcla
- b. Obtener propiedades en el concreto efectivas
- c. Acelerar o retardar el tiempo de fraguado inicial
- d. Reducción o prevención de la segregación

- e. Asegurar la calidad de concreto durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.
- f. Modificar la velocidad y/o magnitud de la exudación

Entre las principales razones de empleo de aditivos, para modificar las propiedades del concreto endurecido, se puede mencionar:

- a. Retardo en el desarrollo del calor de hidratación o reducción en la magnitud de este durante el endurecimiento inicial.
- b. Aceleración en la velocidad de desarrollo de la resistencia inicial y/o final.
- c. Incremento de la durabilidad
- d. Disminución de la permeabilidad del concreto
- e. Incremento en las adherencias acero-concreto, concreto antiguo-concreto nuevo

2.2.2.4.2 NORMATIVA

Los aditivos empleados en obra deberán ser de la misma composición, tipo y marca que los utilizados para selección de la dosificación de la mezcla de concreto. Los aditivos empleados en el concreto deberán cumplir con los requisitos de las siguientes normas:

- a. Los aditivos incorporadores de aire deberán cumplir con los requisitos de la norma NTP 334.089 o de la norma ASTM C260.
- b. Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes; deberán cumplir con los requisitos de la norma NTP 334.088 o de la norma ASTM C1017.
- c. Las puzolanas y cenizas que se emplean como aditivos deberán cumplir con los requisitos de la norma NTP 334.104 o de la norma ASTM C618.

2.2.3 DURABILIDAD

El ACI 318 define la durabilidad del concreto como la habilidad para resistir la acción del medio ambiente, el ataque químico, abrasión y cualquier otro proceso o condición de servicio de las estructuras, para que sus características y propiedades se mantengan, a lo largo de su vida útil (Montejo Fonseca, Montejo Piratova, & Montejo Piratova, 2013, pág. 254).

Cuando hablamos de durabilidad de una estructura no solo se debe considerar el diseño de mezcla a partir del cual fue elaborado el concreto, sino también el ambiente de exposición y las condiciones de trabajo a las cuales está sometida. Una estructura durable se logra con el estudio de considerar todos los posibles factores de deterioro.

La durabilidad se asocia a las características resistentes del concreto y particularmente a su resistencia a compresión, sin embargo la experiencia y el avance de la investigación en este campo han demostrado que es sólo uno de los aspectos involucrados, más no el único ni el suficiente para obtener un concreto durable (Pasquel C, 1993, pág. 273).

2.2.3.1 DURABILIDAD EN LAS FASES DEL PROYECTO

La cualidad de la durabilidad del concreto es función directa de la habilidad de los materiales para resistir la agresividad física, química y biológica del medio ambiente en que prestará el servicio. Sin embargo, no solamente depende de la resistencia a las agresiones medio ambientales, sino de los factores en las diferentes fases del proyecto (inicio, ejecución, seguimiento y control; y cierre).

Es esencial que una estructura deba mantener adecuadas condiciones de servicio, desde el periodo de diseño y construcción. Para ello, es fundamental un estudio durante la etapa de planificación considerando las condiciones de servicio, incluyendo la acción del medio ambiente y todos aquellos procesos que conlleven un deterioro del concreto y/o la armadura (Kumar Mehta & JM Monteiro, 2013, pág. 105).

Para obtener estructuras durables se debe tomar acción durante las etapas del proyecto como se muestra en la Figura 1.

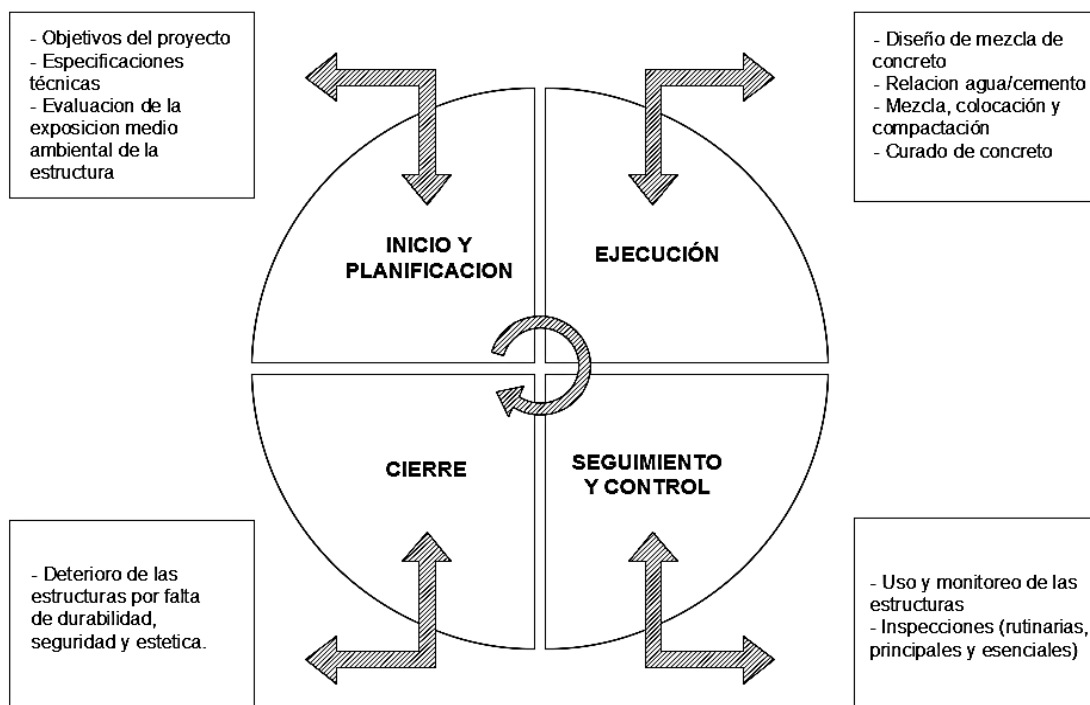


Figura 1. Durabilidad durante las etapas de procesos del proyecto

Fuente: Lledó P., (2013) *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.*

Inicio y Planificación. En esta etapa se elaboran las especificaciones del proyecto; en lo cual debe incluir las medidas necesarias para que la estructura alcance el tiempo de vida útil a la cual fue diseñada de acuerdo al tipo de estructura, exposición ambiental y servicio.

Ejecución. En esta etapa se comprende la buena calidad de ejecución del proyecto y especialmente, del proceso de curado que tendrá una influencia decisiva para conseguir una estructura durable. La estrategia de durabilidad deberá incluir los siguientes aspectos:

- Una dosificación de concreto tal y como indican las especificaciones técnicas con la finalidad de adquirir una resistencia eficiente, considerando la relación agua/cemento baja y la selección del cemento de acuerdo a la exposición ambiental.

- La mezcla, colocación y compactación del concreto deberá desarrollarse en un límite de tiempo establecido con el fin de mantener las propiedades del concreto.
- El curado de concreto se realizará con el fin de lograr el desarrollo de la resistencia en la cual se mantendrá el concreto húmedo y a temperatura adecuada.

Seguimiento y Control. Implica el uso y monitoreo necesario de la estructura para que no presenten deterioro durante la vida útil del proyecto, con el objetivo de prevenir la presencia de patologías.

Las actividades de monitoreo se describen a continuación:

- Conservar el proyecto de ejecución y en las mejores condiciones.
- Realizar inspecciones rutinarias, que aseguren correcto funcionamiento y durabilidad de la estructura.
- Realizar inspecciones principales, para detectar posibles daños.
- Realizar inspecciones especiales, como producto de los resultados de las inspecciones rutinarias y principales.

Cierre. Es el término de ciclo de vida del proyecto, cuando las propiedades de la estructura se han deteriorado hasta el punto de que su uso continuado se descarta, ya sea por estética, seguridad y durabilidad.

El resultado de la existencia de patologías resulta una estadística descriptiva en las diferentes fases del proyecto: Inicio, elaboración del proyecto (40%), planificación (4%), ejecución (28%), calidad de materiales (18%), seguimiento, control y uso (10%) (Helene & Pereira, Rehabilitación y mantenimiento de estructuras de concreto, 2007, pág. 598). En la Figura 2, se muestra el origen de los problemas patológicos en las etapas del proyecto.

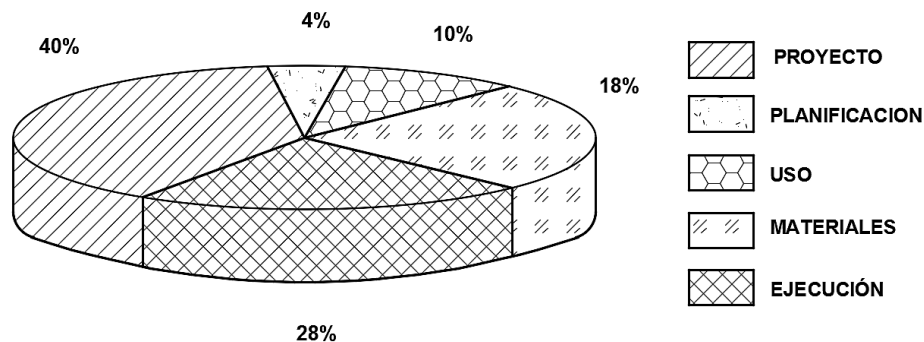


Figura 2. Origen de los problemas patológicos con relación a las etapas del proyecto

Fuente: Helene P,(1983). *Agresividad del medio y la durabilidad del hormigón*.

Las patologías llegan a manifestarse durante la construcción o puesta en obra, pero con mayor incidencia en la etapa de uso. Por ejemplo, una reacción álcali-agregado solo aparece con intensidad aproximadamente después de 6 años de uso, por ello al realizar un diagnóstico adecuado de patología, se debe indicar en qué etapa del proyecto dio origen (Bernal, 2009, pág. 210).

2.2.3.2 FACTORES QUE AFECTAN LA DURABILIDAD

Existen diversos factores que pueden afectar la durabilidad del concreto, como las condiciones de exposición, servicio y procedimientos constructivos que generalmente tienen un rol muy importante en la vida útil de los elementos de concreto.

Estos factores generan los daños más comunes comprendidos en: las condiciones de exposición, que son debidas a las características generales como la posición geográfica, características del lugar y medio de contacto; las condiciones de servicio, debido a ataques físicos, químicos y fisicoquímicos al concreto; y el procedimiento constructivo previo, durante y posterior a la colocación del concreto.

En particular, el deterioro de los elementos de concreto tiene causas muy variables y que pueden ocurrir a un mismo tiempo. Por tal razón, es necesario identificarla y reconocer su posible procedencia; más aún, tener conocimiento de su origen y magnitud, ya que estas características son esenciales para poder reparar y prolongar la vida útil de la estructura. En el Figura 3, se detallan los factores que afectan la durabilidad del concreto.

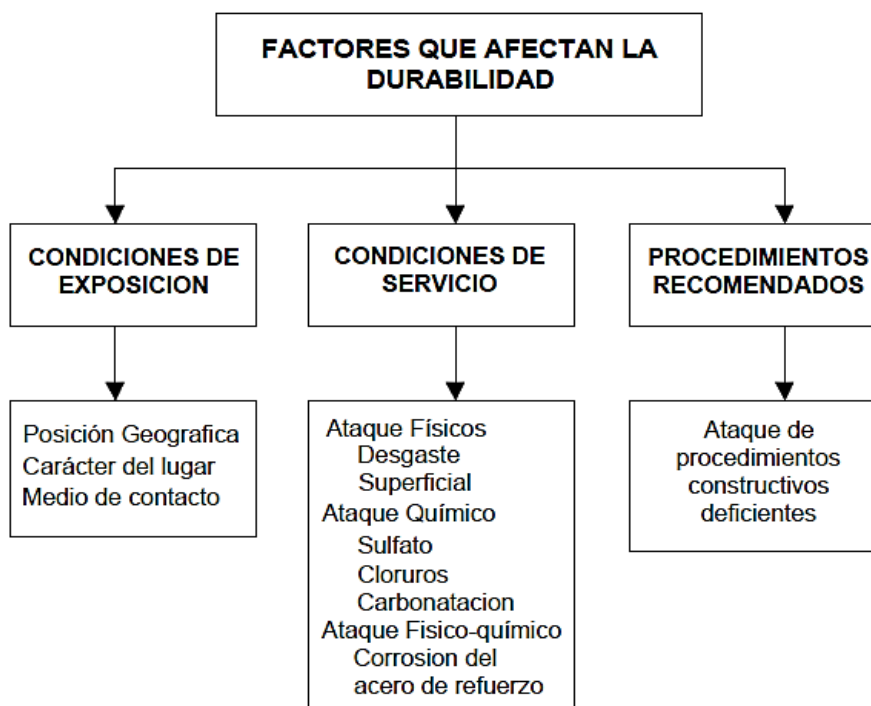


Figura 3. Factores que afectan la durabilidad del concreto

Fuente: Molina Benavente, (2009). *Monitoreo y Diagnóstico de Estructuras de Concreto Armado afectadas por corrosión de cloruros.*

Condiciones de Exposición. La determinación de las condiciones de exposición es designada por el medio ambiente que depende de la posición geográfica, carácter del lugar y características del medio de contacto que corresponde al suelo, el agua o otra sustancia sólida, líquida o gaseosa que eventualmente pueda tener contacto con la estructura de concreto.

Posición Geográfica. Para el caso de deterioro de una estructura es necesario especificar las condiciones climatológicas e intervalos de temperatura del medio ambiente que puede manifestar dicha área. Este tipo de estudio se realiza en la etapa de inicio del proyecto donde se identifica las condiciones para la elaboración de las estructuras de concreto con la finalidad de proporcionar durabilidad y medidas preventivas de protección al concreto.

Carácter del lugar. Las condiciones del medio ambiente o servicio de una estructura de concreto, tiene una incidencia directa sobre los procesos de deterioro y

para ello, debe tenerse en cuenta la humedad y la exposición a agentes agresivos. De acuerdo a estas características se seleccionará los materiales idóneos con el fin de obtener un concreto durable frente a las condiciones medio ambientales.

En la Tabla 5, se presenta una clasificación de la agresividad del medio ambiente en función de la durabilidad del concreto y nivel de resistencia.

Tabla 5.
Clase de concreto según la agresividad del medio ambiente

Agresión del medio ambiente	Clase de concreto por durabilidad	Nivel de Resistencia	
		MPA	Kg/cm ²
Muy severa	Durable	> 35	>350
Severa	Resistente	28 - 34	280 - 340
Moderada	Normal	21 - 27	210 - 270
Ligera	Pobre	10 - 20	100 - 200

Nota. Fuente: Durabilidad y patología del concreto, Sánchez D.,2017, Asocreto

Medio de Contacto. Las estructuras de concreto puestas en servicio tienen contacto directo con diferentes medios, entre ellos están: el suelo, agua, etc. Estos son los que pueden tener un carácter agresivo que afecte la durabilidad de la estructura al entrar en contacto; y esto se debe a que de manera natural estos medios pueden contener sustancias agresivas y en un tiempo ser causantes de daños en el concreto.

A pesar de ello, se debe tomar precauciones para aislar la estructura de concreto de su medio de contacto, para ello se recomienda:

- Reducir el nivel freático por medio de drenes
- Aplicar recubrimiento de protección sobre las superficies de concreto según la norma RNE - E.060 Concreto Armado.
- Sustituir el material producto de excavación por otro libre de sustancias agresivas para efectuar los rellenos de las cimentaciones.

Condiciones de Servicio. Las estructuras de concreto están expuestas a medios agresivos nocivos asociados directamente con la durabilidad. Para que una estructura de concreto pueda cumplir con los requisitos de durabilidad deberá resistir la agresividad física, química y fisicoquímica de acuerdo a las condiciones de servicio.

Procedimiento Constructivo. En la elaboración de un concreto durable se debe tener mucha atención a las actividades de: mezcla, colocación, compactación y curado del concreto en su totalidad, de esta manera tener la seguridad de que el concreto pueda cumplir con las necesidades para la que fue diseñado.

Sin embargo, en la actualidad se ha identificado que el mayor porcentaje de defectos observados en los elementos de concreto se origina por la aplicación de procedimientos constructivos deficientes y falta de conocimiento sobre el manejo adecuado de los materiales.

Es una condición obligatoria que se cumplan con todos los procedimientos constructivos sugeridos en el diseño, mezcla, transporte, manejo, colocación, curado y acabado para lograr un concreto durable, ya que esto permite conservar las propiedades eficientes de los materiales, mejorar las condiciones de diseño, generar calidad de acuerdo con las necesidades del proyecto y disminuir costos de mantenimiento y reparaciones.

2.2.4 AGRESIVIDAD MEDIO AMBIENTAL

Las condiciones del medio ambiente que rodea la estructura de concreto tiene una incidencia directa sobre los procesos de deterioro y para ello, se debe considerar las características meteorológicas. Por lo tanto, es importante contar con una clasificación a la clase de exposición tanto cualitativa como cuantitativa.

2.2.4.1 CLASIFICACIÓN

La clasificación de la agresividad del medio ambiente, de acuerdo con las condiciones de exposición de la estructura debe tener en cuenta: el clima y la posición geográfica. Para hacer esta clasificación se toma de referencia las normas NSR-10 y NTC 5551. En la Figura 4, se menciona la clasificación de agresividad del medio ambiente.

Ambiente ligero o débil. Hace referencia a ambientes secos como el interior de edificaciones de vivienda oficinas o comercio (dormitorios, salas, oficinas, almacenes, etc) y ambientes exteriores rurales donde la humedad relativa es inferior al 60%. Es decir ambientes en donde el concreto no estará expuesto a ciclos de humedecimiento y secado; a congelación y deshielo; o con presencia de sustancias potencialmente agresivas para el concreto (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 16).

Ambiente moderado. Comprende el interior de edificaciones con ambientes húmedos y cambiantes (humedad relativa entre 60% y 98%) o con riesgo temporal de vapores de agua y condensación del agua; estructuras expuestas a ciclos de humedecimiento y secado, estructuras en contacto con agua dulce en movimiento; ambientes rurales lluviosos; ambientes urbanos son alta condensación de gases agresivos y estructuras en contacto con suelos ordinarios (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 17).

Ambiente severo. Contempla ambientes marinos con una humedad relativa entre el 60% y el 98%; ambientes urbanos con alta condensación de gases agresivos; y estructuras en contacto con suelos también agresivos (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 17).

Ambiente muy severo. Incluye zonas de salpicaduras sumergidas en aguas de mar con una cara expuesta al aire; elementos en aire saturados de sal; ambientes con agua de mar y hielo; exposición directa a: líquidos con pequeñas cantidades de ácidos; fuertemente oxigenadas; gases agresivos o suelos particularmente agresivos y ambientes industriales muy agresivos (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 17).



Figura 4. Clasificación de agresividad del medio ambiente

Fuente: Sanchez de Guzman, (2004). *Durabilidad y patología del concreto*

En particular, esta clasificación se utiliza para estimar la clase de exposición dentro del medio ambiente; sin embargo, se debe tener en cuenta los efectos de humedad, temperatura, presión y vientos, y concentración de oxígeno. La razón de esta clasificación es agrupar ambientes característicos que pueden representar niveles de agresividad similares. En la Tabla 6, se muestra la clasificación de la agresividad del medio ambiente en base en la durabilidad de la armadura.

Tabla 6.
Clasificación de la agresividad del medio ambiente con base en la durabilidad de la armadura

Agresión del Medio Ambiente	Macroclima	Microclima	Dióxido de Carbono en el ambiente	Cloruros Cl en el Ambiente
Ligera	Atmosfera rural	Humedad relativa $\leq 60\%$ interiores secos	$\leq 0,3\%$	≤ 200 mg/l
Moderada	Atmosfera urbana	Humedad relativa de 60% a 98% Humedecimiento y secado	$\leq 0,3\%$	< 200 mg/l
Severa	Atmosfera marina	Humedad relativa de 60% a 98% congelamiento y deshielo	$\geq 0,3\%$	> 500 mg/l
Muy severa	Atmosfera industrial	Zonas húmedas o industriales y altos agentes agresivos	$> 0,3\%$	> 500 mg/l

Nota. Fuente: Durabilidad y patología del concreto, Sánchez D.,2017, Asocreto

Cabe señalar, que dentro de las agresiones medioambientales debe tenerse siempre en cuenta la zona próxima al mar. En algunos metros por encima de la superficie, el aire húmedo contiene cloruro sódico y es por tanto potencialmente agresivo, aunque a esa altura no llegue la carrera de marea ni las salpicaduras del oleaje.

2.2.4.2 FACTORES QUE AFECTAN EL PROCESO DE DETERIORO

Los procesos de deterioro del concreto se pueden ver adicionalmente afectados por factores característicos que ejercen influencia en el nivel de agresividad del medio ambiente, los cuales se describen a continuación:

Efecto de la Humedad Relativa. Para que se genere el proceso de deterioro en el concreto, es necesario la presencia de agua considerando como el factor principal es la humedad en el concreto, más no del medio ambiente. No obstante, la humedad del medio ambiente contribuye al deterioro del concreto en medida que el concreto absorbe la humedad del medio ambiente rápidamente y por lo tanto la humedad dentro del concreto tiende a ser más alta que la humedad del medio ambiente (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 21). En la Tabla 7, se muestra la influencia de la humedad relativa frente a deterioros del concreto.

Tabla 7.
Efecto de la humedad efectiva sobre la durabilidad del concreto

Humedad Relativa Efectiva		Ejemplo de mecanismo de daño en el concreto			
		Carbonatación	Ataque químico	Corrosión	
				Carbonatado	Cloruros
Muy baja	< 45%	Ligero	Mínimo	Mínimo	Mínimo
Baja	46-64%	Alto	Mínimo	Ligero	Ligero
Media	65-84%	Medio	Mínimo	Alto	Alto
Alta	85-98%	Ligero	Ligero	Medio	Alto
Saturada	> 98%	Insignificante	Alto	Ligero	Ligero

Nota. Fuente: Durabilidad y patología del concreto, Sánchez D., 2017, Asocreto

La influencia de la humedad relativa y la presencia de CO_2 del medio ambiente generalmente da inicio a la carbonatación del concreto. Un mayor avance de la carbonatación ocurre cuando la humedad relativa se mantiene entre 50% y el 75%. Sin embargo, cuando la humedad relativa es inferior al 25%, el avance de la carbonatación se considera insignificante y cuando es superior a 75%, la humedad presente en los poros restringe la penetración del CO_2 (Pancorbo Floristán, 2013, pág. 524).

Efecto de sustancias agresivas. Las sustancias comunes agresivas pueden estar presentes en la humedad ambiental, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8.
Efecto de sustancias agresivas sobre la durabilidad del concreto

Sustancias Agresivas	Explicación
Dióxido de carbono	Necesario para la carbonatación
Oxígeno	Necesario para la corrosión
Cloruros	Promueven la corrosión
Ácidos	Disuelven el cemento
Sulfatos	Producen reacción expansiva con el cemento
Álcalis	Producen reacción expansiva con los agregados

Nota. Fuente: Patología de estructuras de concreto reforzado, Treviño E., 1998.

Efecto de la Temperatura. Las reacciones químicas usualmente son aceleradas por el aumento de temperatura. Una regla general es: un aumento de la temperatura de 10°C, dobla la velocidad de reacción. Por ello, los climas tropicales (cálidos y húmedos), se consideran más agresivos que los demás (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 22).

Efecto de la Presión y Vientos. La presión atmosférica y el régimen de vientos tienen incidencia sobre la durabilidad al contribuir al deterioro debido a la erosión de las partículas arrastradas por el viento; porque suelen promover los ciclos de humedecimiento y secado; y porque pueden afectar los ciclos de enfriamiento y calentamiento de la superficie de la tierra (Sanchez de Guzman, 2004, pág. 22).

Efecto del Oxígeno. Tampoco es posible que se desarrolle el proceso de corrosión sin que llegue una mínima cantidad de oxígeno hasta las armaduras.

A pesar de que se cree que el espesor del recubrimiento influye mucho en el acceso de oxígeno; las investigaciones experimentales al contrario comentan que la velocidad de corrosión es máxima cuando los poros tienen suficiente agua para facilitar el proceso de corrosión.

Es necesario recordar que el factor humedad y la capacidad de respiración del concreto frente a los niveles de humedad, crea la situación de poros saturados de agua a partir de los 3 ó 4 cm del exterior. Por lo tanto, si hay armaduras mucho más interiores, su velocidad de corrosión estará limitada, sin embargo si estas están más cerca de la

superficie su velocidad de corrosión será mayor (Perepérez Ventura, Barberá Ortega, & Andrade Perdrix, 1987, pág. 19).

2.2.5 PATOLOGÍA

La palabra patología procede de las palabras grietas “pathos” que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento; y en castellano se define como el estudio de enfermedades. La adaptación de patología en el rubro de la construcción es definida como el estudio del conjunto de los procesos de alteración de los materiales y/o elementos constructivos.

Considerando lo anterior, la patología del concreto es el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios. Comprende todas las situaciones y problemas que afectan la estructura, como la acción agresiva del medio ambiente.

2.2.5.1 TIPOS DE PATOLOGÍA

Fisuración. Son aberturas longitudinales que afectan la superficie del concreto. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se considera una etapa previa a la aparición de grietas. Las fisuras pueden solo afectar la apariencia de una estructura, pero también puede indicar fallas estructurales significativas o falta de durabilidad.

El concreto simple, debido a la baja resistencia a la tracción es propenso a fisurarse, en cambio, el concreto armado, si bien gracias a su armadura tiene la capacidad de retener esfuerzos a tracción. Sin embargo, esto no garantiza que este no se pueda fisurar. Las cargas externas, cambios volumétricos por corrosión y/o reacciones químicas del concreto pueden ocasionar fisuras en el concreto. En la Figura 5, se muestra un ejemplo de fisuración en losa de concreto del Complejo Recreacional.



Figura 5. Fisuración en losa de concreto

Fuente: Elaboración propia

Agrietamiento. Son aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento de concreto. La diferencia entre la fisura y grieta es en que la fisura es una abertura superficial y no afecta el espesor del elemento y particularmente “no trabaja”, ya que se cierra con un método simple de reparación y no vuelve a aparecer; por lo contrario, la grieta comprende la superficie y el interior del elemento y particularmente “si trabaja”, ya que para su reparación es necesario conocer su origen y eliminar el motivo que lo produjo. En la Figura 6, se muestra un ejemplo de agrietamiento en un parapeto de concreto del Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”.



Figura 6. Agrietamiento en parapeto

Fuente: Elaboración propia

La importancia del agrietamiento en las estructuras de concreto armado puede clasificarse de acuerdo a las siguientes:

- a. Grietas que afectan la integridad estructural de los elementos.
- b. Grietas que pueden conducir, en el tiempo, a los problemas de durabilidad de la estructura.
- c. Grietas que pueden conducir a un mal comportamiento de la estructura bajo cargas de servicio.
- d. Grietas que estéticamente son inaceptables.

Humedad. Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado en los elementos de concreto. Generalmente aparece en las losas, muros y sobrecimientos. Es uno de los factores que interviene en muchos procesos patológicos que pueden afectar a la durabilidad de los materiales y por consecuencia a las estructuras de concreto. Es evidente que cuando más poroso es un material mayor capacidad tiene de absorber un líquido interiormente (Jimenez L., 2003).

Por otro lado, los materiales del concreto (agregados) pueden contener humedad en su interior o superficie del mismo, lo cual pueden ser causantes de la excesiva humedad en el concreto. En la Figura 7, se muestra un ejemplo de humedad en muro de albañilería del Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”.



Figura 7. Humedad en muro de albañilería

Fuente: Elaboración propia

Eflorescencia. Es un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la presencia de humedad (Broto Comerma, 2006, pág. 16). Es ocasionada por la presencia de sales solubles en la masa de concreto, y estas son transportadas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y se cristalizan en la superficie del concreto.

Es definido como un problema más estético que propio de la durabilidad, pero indica que ocurre lixiviación dentro del concreto. Su exceso aumenta la porosidad, disminuye la resistencia e incrementa la vulnerabilidad a los agentes agresivos (Montejo Fonseca, Montejo Piratova, & Montejo Piratova, 2013, pág. 263). Las sales típicas son carbonatos de sodio, potasio o calcio, siendo el mayor contribuyente el carbonato de calcio.

Este fenómeno ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie a través de la acción capilar. Cuando estas sales llegan a la superficie, reaccionan con el CO_2 en el aire y al evaporarse dejan un depósito mineral que es de carbonato de calcio. Este residuo de sal blanca puede aparecer en diferentes cantidades, también puede formarse de manera lenta como muy rápida. Esto dependerá de la cantidad de humedad a la que se somete el concreto y del calcio libre. En la Figura 8, se muestra un ejemplo de humedad en muro de albañilería del Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”.



Figura 8. Eflorescencia en sobrecimiento

Fuente: Elaboración propia

Descascaramiento. Es la pérdida superficial de una porción de concreto endurecido ocasionada por ataques superficiales al concreto. En la Figura 9, se muestra un ejemplo de desintegración del concreto en sobrecimiento del cerco perimétrico del Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”.



Figura 9. Descascaramiento del concreto en el sobrecimiento

Fuente: Elaboración propia

2.2.6 DETERIORO DEL CONCRETO

El deterioro en el concreto es un proceso de evolución y agresividad, debido que en algunos elementos requiere mayor tiempo, en otros, menor tiempo y también pueden arrastrar con frecuencia a otros problemas asociados a la agresividad.

Por otra parte, si bien es cierto que la durabilidad del concreto depende de sus propiedades y a su vez, es función directa de las condiciones ambientales al que está expuesto y de factores inherentes al material; posiblemente estos sean las causas que produzcan su deterioro.

De esta manera, el deterioro del concreto se puede clasificar según su origen físico, químico y fisicoquímico. En la Tabla 9, se muestra la influencia del deterioro del concreto sobre subcomponentes.

Tabla 9.
Influencia del deterioro del concreto sobre sus componentes.

Deterioro del concreto	Fuente	Componentes afectados
Daños por origen físico	Desgaste Superficial - erosión	Pasta y agregados
	Contracción Plástica	Pasta y agregados
	Contracción por Secado	Pasta y agregados
	Contracción por origen térmico	Pasta y agregados
Daños por origen químico	Carbonatación	Pasta
	Sulfatos	Pasta
	Cloruros	Pasta
Daños por origen fisicoquímico	Corrosión del acero de refuerzo	Concreto y acero de refuerzo
Daños estructurales	Por Comprensión	Concreto y acero de refuerzo
	Por Tracción	Concreto y acero de refuerzo
	Por Flexión	Concreto y acero de refuerzo
	Por Cortante	Concreto y acero de refuerzo
	Por Torsión	Concreto y acero de refuerzo
Daños por acciones extraordinarias	Asentamiento del terreno	Concreto

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Instituto de Concreto Asociación Colombiana de Productores de Concreto (ASOCRETO)

El deterioro por procesos químicos es el que demanda mayores daños en las estructuras de concreto y el que presenta mayores dificultades al momento de la reparación. Para que se produzca un ataque químico es fundamental la presencia de agua, ya que es la encargada de la disolución de los componentes agresivos. Otra de las condiciones para que se produzca este tipo de ataques comprende el transporte de sustancias agresivas, de forma que si no hay transporte no hay reacción (Porto Quintián, 2005, pág. 11).

2.2.6.1 DAÑOS POR ORIGEN FÍSICO

2.2.6.1.1 DESGASTE SUPERFICIAL – EROSIÓN

La superficie de un elemento de concreto puede estar expuesta a deterioro por desgaste y envejecimiento; a este proceso se le conoce como erosión. La erosión es la desintegración progresiva de un sólido por la acción abrasiva de fluidos o sólidos en movimiento. La abrasión es el proceso de desgaste por roce o fricción (Donini & Orler, 2016).

La magnitud de la erosión dependerá de muchos factores, tales como el tamaño, forma, cantidad y dureza de las partículas arrastradas por el viento o polvo que pueden dañar la superficie de concreto, y si este es continuo, pueden llegar a eliminar la capa de protección y exponer el acero de refuerzo.

Mecanismo de Daño. La resistencia a la erosión del concreto es un fenómeno progresivo. Si bien está relacionada con la resistencia a la compresión y la superficie de desgaste; y la mejor forma de juzgar el desgaste es en base a la resistencia.

A medida que la pasta se desgasta, los agregados finos y gruesos quedan expuestos, la abrasión y los impactos provocaran una degradación relacionada con la resistencia de la adherencia entre la pasta, los agregados y la dureza de los agregados.

La experiencia en obra indica que la resistencia a la compresión del concreto es proporcional a su resistencia a la abrasión. Debido a que la abrasión ocurre en la superficie, es crítico maximizar la resistencia superficial. La resistencia se puede incrementar utilizando capas y/o acabado, técnicas de acabado y procedimientos de curado adecuado (Rivva Lopez, 2014, pág. 144). La erosión por abrasión es muy variable en profundidad dependiendo de las condiciones de exposición y la calidad del concreto. En la Figura 10, se muestra un ejemplo de ataque por desgaste superficial del concreto – erosión por abrasión.



Figura 10. Desgaste superficial - erosión por abrasión

Fuente: Google

El desgaste superficial por erosión generalmente es de poca profundidad; sin embargo, este puede ser más profundo si está expuesto a ambientes agresivos. Las características y causas de erosión de abrasión son las siguientes:

Características.

- Superficie del concreto gastada y deteriorada.
- Variación de profundidad de recubrimientos de concreto.

Causas.

- Exposición de vientos fuertes y polvo que pueden tener efecto abrasivo sobre las superficies del concreto.
- Deficiente resistencia a la erosión por abrasión.

Medidas de Prevención y Control. Las medidas de prevención y control para lograr una resistencia a la superficial son las siguientes:

- Baja relación agua/cemento en la superficie, utilizar aditivos reductores de agua
- El tamaño del agregado grueso y fino se deberá seleccionar de manera adecuada con el fin de optimizar la trabajabilidad y minimizar el contenido de agua.
- Realizar una correcta colocación y compactación del concreto.

- Demorar el proceso de aplanado y acabado hasta que el concreto haya perdido el brillo que provoca el agua superficial.
- Utilizar procedimiento de curado adecuados, según las recomendaciones del ACI 302.1R y ACI 308.

2.2.6.1.2 CONTRACCIÓN PLÁSTICA

La contracción plástica ocurre durante las primeras horas a partir de la colocación del concreto. En general, se presenta en condiciones ambientales extremas, como en altas temperaturas, bajas humedades y altas velocidades de viento, lo que origina la rápida evaporación del agua de la superficie de concreto. Esta evaporación de agua ocasionada por el sol y el viento, provoca la contracción en la superficie del concreto, sometiéndola a grandes esfuerzos internos en una etapa en la que aún no ha alcanzado la suficiente resistencia a la tensión.

Además, la contracción plástica está sujeto a una pérdida de humedad muy rápida provocada por una combinación de factores como: temperatura del aire y el concreto, humedad relativa y velocidad del viento en la superficie del concreto (ACI 224.1R, 1993, pág. 2).

Mecanismo de Daño. El mecanismo de contracción generalmente ocurre cuando la distribución de humedad y temperatura no es uniforme en el elemento y ocasiona cambios de volúmenes en el concreto. La existencia de gradientes marcadamente no lineales generan tensiones, que muchas veces el concreto no puede absorber y ocasionando el exceso de la capacidad de deformación (Helene & Pereira, Rehabilitación y mantenimiento de estructuras de concreto, 2007). El riesgo se agrava si el curado es deficiente.

En elementos de concreto simple o armado con grandes superficies expuestas a la atmósfera (elementos con alta relación área/volumen), comúnmente son propensos a presentar fisuras por retracción plástica; sobre todo, si no existe acero de refuerzo, o si la densidad del acero de contracción y temperatura (cuantía mínima) no es suficiente. En la Figura 11, se muestra un ejemplo de fisuración por retracción plástica.

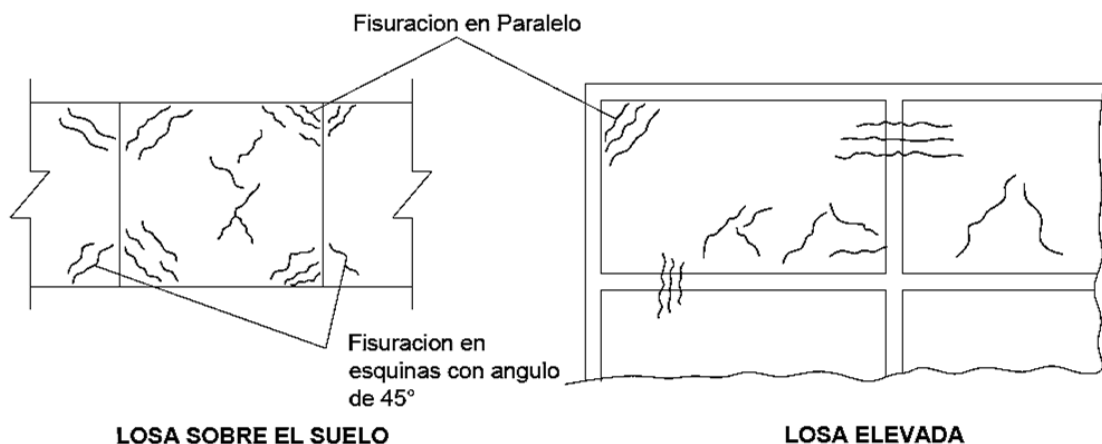


Figura 11. Fisuración por contracción plástica en losa de concreto

Fuente: Jara Malpartida, (2005). *Comparación técnica y económica de reparación y reforzamiento estructural de edificaciones de concreto armado - caso del ministerio industria, turismo, integración y negociaciones comerciales internacionales.*

Por lo general la fisuración por contracción plástica son de poca profundidad y varían en algunos centímetros de longitud; además comúnmente estas fisuras son superficiales y generan un problema estético. Las características y causas de fisuración por retracción plástica son las siguientes:

Características.

- Fisuras superficiales de ancho 0.2 a 0.4 mm y profundidad menor de 30 mm.
- Aparición desde los 30 min a 6 hrs de la colocación del concreto.
- Con frecuencia, los patrones de fisuramiento son paralelos entre
- En las esquinas aparecen formando ángulos inclinados de aproximadamente 45° con las esquinas.
- En caso de elementos de espesor variable como ocurre en losas aligeradas, las fisuras aparecen con mayor profusión en sectores más delgados de las mismas.

Causas.

- Evaporación muy rápida del agua en la superficie
- Velocidad lenta de exudación.
- Exceso de la relación agua/cemento (a/c).

- Exceso de finos en la arena.
- Vaciado del concreto con altas temperaturas del medio ambiente y viento.
- Empleo incorrecto de aditivos retardadores
- Curado incorrecto

Por lo tanto, la retracción plástica es mayor cuando el porcentaje de evaporación del agua es mayor y a su vez depende de la temperatura del concreto y del aire, de la humedad relativa del aire y de la velocidad del viento. Estos factores y características serán esenciales para determinación del diagnóstico y propuesta de reparación.

Medidas de Prevención y Control. Las medidas para prevenir o limitar la posibilidad de fisuras por contracción plástica son las siguientes:

- Presaturar los agregados del concreto, para evitar pérdidas por absorción de los mismos.
- Humedecer los encofrados con la finalidad de que no absorber mayor contenido de agua.
- Emplear una baja relación a/c como sea posible, de acuerdo con la consistencia especificada, y con aire incorporado para estimular la retención del agua.
- Preservar la humedad superficial del concreto por medio de cubiertas provisionales.

Así mismo, en el ACI 224R, ACI302.1R, ACI 305R se describen medidas preventivas y recomendaciones para controlar la fisuración por contracción plástica.

2.2.6.1.3 CONTRACCIÓN POR SECADO

La contracción por secado consiste en la disminución de volumen que experimenta el concreto endurecido cuando está expuesto al aire con humedad no saturada. Es provocada por la pérdida de humedad de la pasta de cemento, la cual se puede contraerse hasta un 1%. Por fortuna, los agregados proveen una restricción interna que reduce la magnitud de este cambio de volumen a aproximadamente 0.06%. Cuando se humedece el concreto tiende a expandirse (ACI 224.1R, 1993).

La magnitud de la contracción por secado depende principalmente de la cantidad y tipo de agregados y el contenido de agua de la mezcla. Cuanto mayor sea la cantidad de agregados, menor será la contracción (Pickett, 1956, pág. 581). Cuanto más rígido

sea el agregado, más efectivo será reducir la contracción del concreto (Carlson, 1938, pág. 821). Cuanto mayor sea el contenido de agua, mayor será la contracción por secado (U.S. Bureau of Reclamation, 1975, pág. 627; Donini & Orlor, 2016).

Mecanismo de Daño. Se crea por la diferencia que existe entre la contracción de la superficie y el interior de un elemento de concreto en edades tempranas; ya que la contracción por secado es mayor en la superficie expuesta que en el interior del elemento de concreto; desarrollándose así los esfuerzos por tensión.

La magnitud de las tensiones de tracción ocasionadas por los cambios de volumen está influenciada por una combinación de diferentes factores, incluyendo la magnitud de la retracción, el grado de restricción, el módulo de elasticidad y la magnitud de la fluencia lenta (ACI 224.1R, 1993).

Por lo general, la fisuración de contracción por secado se desarrolla en la superficie; sin embargo, estas fisuras no penetran profundamente en el concreto. La fisuración superficial irregular (piel de cocodrilo) constituye un ejemplo de retracción por secado a pequeña escala. En la Figura 12, se muestra un ejemplo de fisuración por contracción por secado.

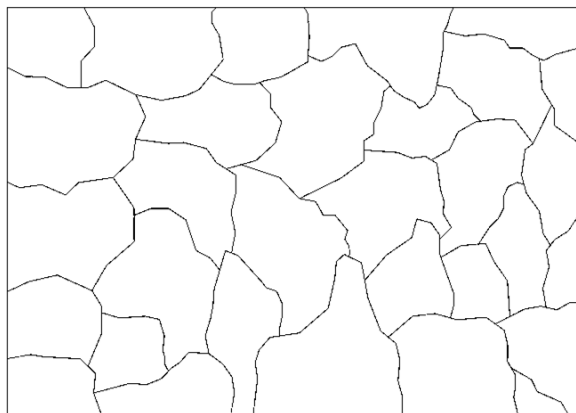


Figura 12. Fisuración de retracción por secado (piel de cocodrilo)

Fuente: Jara Malpartida, (2005). *Comparación técnica y económica de reparación y reforzamiento estructural de edificaciones de concreto armado - caso del ministerio industria, turismo, integración y negociaciones comerciales internacionales.*

La fisuración de contracción por secado puede permanecer durante mucho tiempo dependiendo de la forma del elemento; además, es una propiedad perjudicial al concreto si no se controla adecuadamente.

Las características y causas de este tipo de contracción son las siguientes:

Características.

- Grietas de ancho apreciable de 0.15 a 2.5 mm.
- Las grietas frecuentemente aparecen cerca y en sentido paralelo del elemento estructural como en placas de concreto, vigas, columnas, parapetos, etc.
- Puede aparecer durante unas semanas y durar hasta varios meses en estabilizarse.

Causas.

- Exceso de relación agua/cemento (a/c).
- El módulo de elasticidad del agregado es deficiente.
- Agregados con gradación deficiente con formas alargadas y planas.
- Falta de juntas de contracción.
- Deficiente curado.

La diferencia entre la contracción plástica y contracción por secado radica en que el concreto se seca, se encoge y aparece la fisura en la contracción plástica; y por lo contrario en la contracción por secado interviene el tiempo y la pérdida de agua, lo que origina fisuras en la superficie del concreto endurecido así como longitudinales o diagonales.

Medidas de Prevención y Control. Las medidas de prevención y control que deben considerarse para limitar la posibilidad de fisuras de contracción por secado son las siguientes:

- Utilización de juntas de contracción. Las juntas dependen de las particularidades de la colocación, así mismo su ubicación deberá ser estudiada en forma individual. El ACI 224.3R trata el uso de juntas en las construcciones del concreto.
- Utilizar menor contenido de agua y mayor cantidad de agregado bien graduado con consistencia más rígida y una mayor temperatura inicial del concreto.
- Controlar en gran medida las fuerzas de tensión con ayuda del acero de refuerzo. Las varillas de diámetro pequeño con espaciamiento menor son más

efectivas para controlar la fisuración, que las varillas de diámetro grande con espaciamiento mayor.

- Deficiente curado; se recomienda continuar un curado húmedo durante 7 días continuos. En el ACI 309, se especifica más recomendaciones.
- Deficiencia en los procesos constructivos, se recomienda evaluar con detalle las practicas constructivas en el ACI 224R.

2.2.6.1.4 CONTRACCIÓN DE ORIGEN TÉRMICO

Las diferencias de temperatura dentro de un elemento de concreto pueden ser ocasionadas en zonas que pierden calor de hidratación a diferentes velocidades, o por condiciones climáticas que enfrían o calientan en zonas del elemento hasta una mayor temperatura o con una mayor velocidad que otra. Estas diferencias de temperatura ocasionan cambios de volumen. Si las tensiones de tracción provocadas por cambios de temperatura superan la capacidad de deformación, éste se fisurará (Donini & Orler, 2016, pág. 163) .

Los diferenciales de temperatura provocados por la disipación de calor de hidratación del cemento normalmente solo afectan al concreto masivo (columnas, vigas y zapatas), mientras que los diferenciales de temperatura por cambios de temperatura ambiente pueden afectar a cualquier elemento de concreto.

Mecanismo de Daño. El mecanismo de daño es producido por el calor de hidratación, derivado de la reacción de hidratación del cemento. En condiciones normales, el elemento de concreto no disipa calor a suficiente velocidad y alcanza temperaturas más altas que el ambiente (hasta 65°C). Sin embargo, si la temperatura es relativamente variable afectará las condiciones de temperatura del concreto.

Cuando no se aísla una masa de concreto de la atmósfera circulante, existe un gradiente de temperatura en el interior del concreto, que se calienta mientras la superficie disipa calor a la atmósfera. Así, se restringe una expansión térmica total del interior y se induce un esfuerzo de compresión, que es equivalente a un esfuerzo de tensión en el exterior. Ambas presiones se aligeran hasta cierto punto, aunque el esfuerzo de tensión puede ser suficiente para ocasionar un agrietamiento superficial (Brooks & Neville, 2010, pág. 238). En la Figura 13, se muestra una fisuración por contracción de origen térmico.

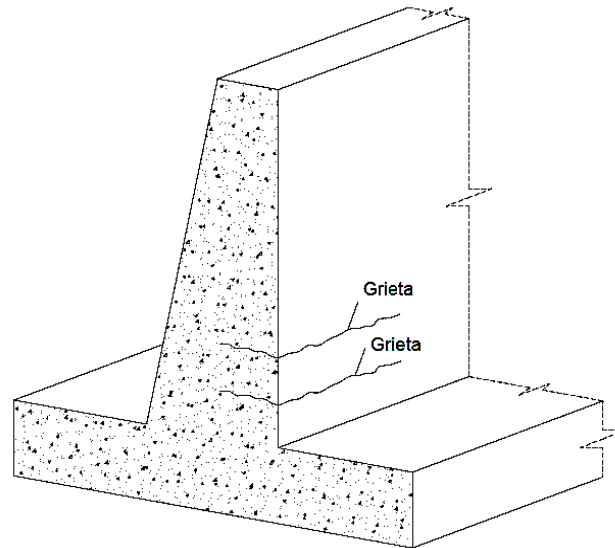


Figura 13. Fisuración por contracción de origen térmico

Fuente: Jara Malpartida, (2005). *Comparación técnica y económica de reparación y reforzamiento estructural de edificaciones de concreto armado - caso del ministerio industria, turismo, integración y negociaciones comerciales internacionales.*

La fisuración de contracción por origen térmico se experimenta con mayor intensidad en el concreto masivo, que incluye a estructuras expuestas con relación volumen/área muy grande. Las características y causas de este tipo de contracción son las siguientes:

Características.

- Fisuras superficiales
- Fisuras de ancho apreciable de 0.2 a 0.5mm.
- Fisuras normalmente paralelas.
- Suelen aparecer en elementos de espesor considerable.
- Aparecen generalmente entre un día y una semana a partir de la colocación del concreto.

Causas.

- Temperaturas altas debido a la lenta disipación del calor de hidratación, respecto a la temperatura ambiente.
- Uso de cemento inadecuado.
- Cuantía insuficiente de acero.

En consecuencia, el concreto tiene la propiedad de dilatarse cuando la temperatura aumenta y contraerse cuando esta baja. Los efectos de estos cambios son semejantes a los productos por la contracción por secado (Montejo Fonseca, Montejo Piratova, & Montejo Piratova, 2013, pág. 266).

Medidas de Prevención y Control. Los procedimientos para reducir la fisuración de origen térmico incluyen reducir la máxima temperatura interna, demorar el inicio del enfriamiento, controlar la velocidad a la cual se enfría el concreto y aumentar la resistencia a la atracción del concreto. Algunas medidas de prevención y control de fisuración por origen térmico son las siguientes:

- Reducir la velocidad del enfriamiento superficial a través de moldes adecuados.
- Emplear contenidos no excesivos de alto cemento.
- Emplear cemento de bajo calor de hidratación y agregados de bajo coeficiente de dilatación.
- Emplear un curado adecuado.
- Disponer armaduras superficiales que controlen el reparto y ancho de las fisuras.
- Disposición de juntas de contracción adecuadas.

En los documentos ACI 207.1R, ACI 207.2R, ACI2074R y ACI 224R se presentan estos y otros métodos utilizados para reducir la fisuración del concreto (ACI 224.1R, 1993).

2.2.6.2 DAÑOS POR ORIGEN QUÍMICO

2.2.6.2.1 CARBONATACIÓN

La carbonatación es la reacción química que disminuye el pH del concreto. Este ocurre cuando el dióxido de carbono (CO_2) atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y transforma el hidróxido de calcio ($Ca(OH_2)$) con alto pH, en carbonato de calcio ($Ca(CO_3)$) que tiene un pH más neutro. La carbonatación del concreto ocurre en todas las superficies del concreto expuesto (Rivva Lopez, 2014, pág. 80).

El concreto con su ambiente altamente alcalino (rango de pH de 12 a 13), protege al acero de refuerzo embebido contra la corrosión. Esta protección se logra por la

formación de una capa óxido pasivo sobre la superficie del acero que permanece estable en el ambiente alcalino. Esta es la misma capa pasivadora que atacan los cloruros cuando alcanzan el acero de refuerzo expuesto a ambientes marinos (Pancorbo Floristán, 2013, pág. 520).

Por otro lado, en el concreto simple, la carbonatación es un proceso de poca consecuencia, pero en el concreto armado, este proceso químico aparentemente inocuo, avanza lenta y progresivamente desde la superficie expuesta hacia el interior del concreto, y alcanza al acero de refuerzo ocasionando corrosión.

Factores Principales. El proceso de carbonatación es completamente natural, afectado por variables naturales que se encuentran en el concreto y depende de los siguientes factores:

Contenido de humedad. El proceso de carbonatación avanza rápidamente cuando la humedad relativa en el concreto se encuentra entre 50% y 75%. Si la humedad relativa es menor que el 25%, el grado de carbonatación es considerado insignificante. Por lo contrario, si la humedad relativa es mayor que el 75%, la situación se revierte y los poros permanecerán bloqueados por el agua; lo que permitirá que se disuelva el hidróxido de calcio, y obstruirá el ingreso de CO_2 .

Permeabilidad del concreto. El concreto permeable se carbonatará rápidamente, por lo tanto, se debe tener en cuenta las prácticas estándar para producir un concreto de baja permeabilidad. Estas incluyen: una baja relación agua/cemento, compactación adecuada por vibración, uso de puzolanas y curado apropiado.

Recubrimiento del concreto y defectos de la superficie. Un recubrimiento bajo del concreto y defectos de la superficie tales como fisuras y grietas proporcionan una ruta directa para la carbonatación hacia el acero de refuerzo. Del mismo modo, los pequeños orificios a veces pueden dar como resultado la pérdida de 12 mm o más del recubrimiento. De la misma manera, los bordes o esquinas son áreas donde por frecuencia contienen CO_2 , el cual permite que la carbonatación alcance rápidamente el acero.

Aunque la difusión del dióxido de carbono a través de los poros de concreto puede requerir de años antes que ocurra el daño por corrosión. Este daño puede ser muy costoso de reparar; por ello aunque la carbonatación es una causa de la corrosión menos importante que los cloruros, no por ello es menos seria en términos de daños y reparación (Rivva Lopez, 2014, pág. 81).

Mecanismo de Daño. El proceso de carbonatación inicia cuando el dióxido de carbono (CO_2) logra ingresar al concreto a través de los poros, se disuelve en la solución alcalina y reacciona con el hidróxido de calcio y lo convierte en carbonato de calcio. En la Figura 14, se muestra la ecuación química del resultado de carbonatación.

Debido al cambio abrupto del pH del concreto aparece un área denominada frente de carbonatación, este frente avanzará de acuerdo a las condiciones en las que se encuentra el concreto. La velocidad de penetración del frente de carbonatación al interior del concreto es proporcional a su porosidad. La velocidad disminuye con el paso del tiempo debido a que el estrato carbonatado protege al resto del concreto del contacto con el exterior (Pancorbo Floristán, 2013, pág. 521).

Cuando avanza el frente de carbonatación hacia el interior, la capa de óxido protectora y pasiva deja de ser estable. De esta manera la carbonatación continua, la fase solida de la pasta de cemento también reacciona con el CO_2 e incrementa el peligro de corrosión. Si la carbonatación alcanza la zona del acero de refuerzo, la capa de óxido pasivo se desvanece y comienza a oxidarse.

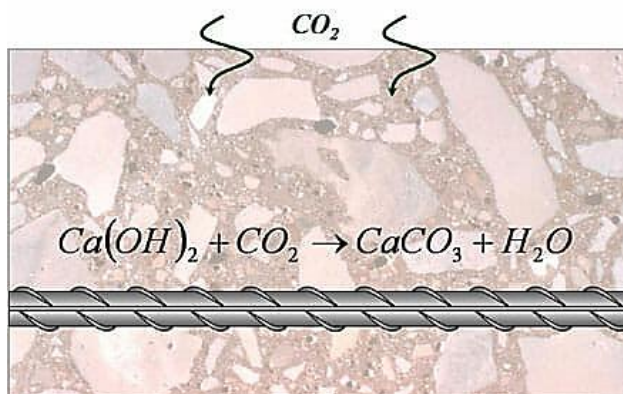


Figura 14. Carbonatación en el concreto – ecuación química

Fuente: Blog civilgeeks - Ingeniería y construcción

La manera más fácil de detectar el frente de carbonatación en el concreto es extraer una muestra de concreto (preferentemente cerca del borde). Después de limpiar todo el polvo residual de la muestra, se aplica fenolftaleína (en solución de 1% a 2%) sobre la muestra de concreto. El concreto carbonatado permanecerá de color gris, mientras que las áreas con un pH mayor a 9.5 adquirirán un color rosado brillante. Este cambio apreciable de color muestra la profundidad de carbonatación dentro del concreto. En la Figura 15, se muestra la aplicación de fenolftaleína en una muestra de concreto.



Figura 15. Carbonatación del concreto - aplicación de la fenolftaleína

Fuente: Elaboración propia

Además, es esencial identificar la carbonatación cuando también existe presencia de cloruros en el concreto. La mayoría de los elementos de concreto en proceso de corrosión debe siempre incluir un análisis de la profundidad de carbonatación, de tal manera de calcular el tiempo que tardara en llegar al acero de refuerzo.

Medidas de Prevención y Control. Para impedir el deterioro del concreto por carbonatación se debe considerar lo siguiente:

- Recubrir las armaduras con un mínimo de 30 mm de mortero.
- Respetar la dosificación mínima del cemento y trabajar con relaciones agua/cemento moderadas, es decir sin exceso de agua.
- Efectuar el curado de tal manera que la superficie del concreto este bien hidratada desde el inicio, y así reducir al mínimo la velocidad de carbonatación.
- Tener en consideración las variaciones de temperatura y los periodos húmedos de la superficie del concreto.

- Impermeabilización del concreto
- Un buen diseño estructural y un buen proceso constructivo

2.2.6.2.2 SULFATOS

Los sulfatos son muy abundantes en la naturaleza, formando parte de diversas rocas y minerales. El medio ambiente puede tener concentraciones agresivas de sulfatos en suelos y en aguas en contacto con las estructuras de concreto. Los lugares propicios a encontrar sulfatos son: los suelos, particularmente los arcillosos; el agua de las capas freáticas, el agua de mar; ambientes de descomposición orgánica; ambientes urbanos con altos grados de polución ambiental y lugares donde se producen procesos biológicos que degradan al concreto.

Los sulfatos de calcio, sodio, potasio y magnesio son generalmente responsables de los ataques destructivos al concreto. El ataque se presenta en forma de expansión debido a la formación de productos sólidos cuyo volumen es mayor que el de las sales que ingresan en la reacción (Rivva Lopez, 2014, pág. 43).

Los sulfatos solo pueden ingresar al concreto endurecido disueltos en agua, lo que ocurrirá con mayor o menor concentración dependiendo de su permeabilidad. Sin embargo, es posible que los sulfatos se incorporen al concreto a través de agregados contaminados; esto no debería ocurrir ya que existen limitaciones precisas en la cantidad de sulfatos, que son requisitos esenciales de los componentes del concreto.

Probablemente, el ataque por sulfatos constituye una de las formas más difundidas de agresión química al concreto, debido a la formación de reacciones químicas. Estas ocasionan fuerzas expansivas que causan fisuración y agrietamiento del concreto.

Mecanismo de Daño. El mecanismo de daño en las superficies ocurre en las superficies expuestas de concreto húmedo que este en contacto con suelos que contienen sulfatos. Para que los sulfatos ataquen al concreto, es necesario que se halle en estado de solución; es decir, si los sulfatos se encuentran en estado sólido el riesgo de ataque es mínimo, pues a no penetrar en el concreto, sus efectos se limitan a la superficie de contacto (Montejo Fonseca, Montejo Piratova, & Montejo Piratova, 2013).

Una vez que las sales de sulfato en solución ingresan al concreto, pueden transportarse a través de los poros para concentrarse y precipitarse. Si una superficie

está expuesta al aire se produce evaporación y los iones sulfato se pueden concentrar cerca de la cara superior y así aumentar el potencial de deterioro. La pérdida de concreto expuesto será progresiva, causada por ciclos repetitivos de humedad y temperatura. Los daños se manifiestan como un descascaramiento superficial. En la Figura 16, se muestra el mecanismo de daño por ataque de sulfatos.

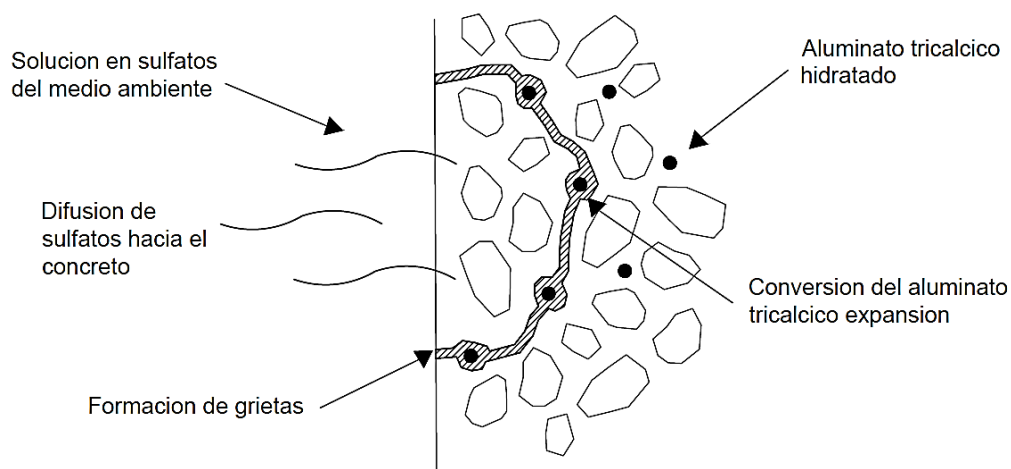


Figura 16. Sulfatos - mecanismo de daño en el concreto

Fuente: Pancorbo Floristán F., (2013). *Corrosion, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la edificación*

Las reacciones químicas por sulfatos de sodio y magnesio son similar al del test Brard, base de la norma ASTM C88. Los sulfatos de calcio y sodio reaccionan con el aluminato de calcio hidratado para producir etringita (sulfoaluminato de calcio) con aumento de volumen. Igualmente reacciona con el hidróxido de calcio para producir yeso cuyo volumen es el doble del de los sólidos iniciales. El sulfato de magnesio, además de atacar al aluminato hidratado con la formación de etringita, ataca a los silicatos hidratados formando yeso, hidróxido de magnesio. Así, el ataque del sulfato de magnesio es potencialmente más extenso que los ataques de sodio o potasio. Soluciones al 0.5% de sulfato de sodio, magnesio o potasio pueden atacar fuertemente al concreto (Rivva Lopez, 2014, pág. 44).

La principal causa de deterioro en el concreto es la formación de etringita. La expansión ocasionada por la aparición de etringita en el interior del concreto endurecido

lleva a grandes esfuerzos internos que producen la fisuración del mismo. Las fisuras facilitan y aceleran el ingreso de más sulfato logrando la desintegración del concreto.

Además, el ataque de sulfatos no solo produce degradación por expansión y fisuración; sino también, una reducción en la resistencia mecánica debido a la pérdida de cohesión en la pasta de cemento. Estas características y causas del ataque de sulfatos son las siguientes:

Características.

- Pérdida de adherencia entre la pasta y agregados.
- Degradación del concreto con cambio de coloración seguido de aparición de fisuras entrecruzadas cuyo espesor aumenta a la vez que el concreto superficial sufre una delaminación.

Causas.

- La presencia de humedad
- La permeabilidad del concreto, que influye en la velocidad de transporte del ion de sulfato.
- Condiciones de exposición del concreto.
- Cantidad de sulfatos que exista en el medio ambiente, suelos y aguas que presentan contenidos de sulfatos considerados agresivos.

Cabe señalar, que la cantidad de sales significativas en la mayoría de los mares son el cloruro de sodio, el cloruro de magnesio, el sulfato de magnesio, el sulfato de calcio, el cloruro de potasio y el sulfato de potasio. Estas concentraciones varían de mar a mar, aunque el contenido total de sal esta comúnmente por encima de los 35 g/l (Donini & Orler, 2016).

Normativa. Diversos investigadores en las normas ACI 201.2R y NTP E0.60 establecen los parámetros de contenido crítico de sulfato como SO_4 y requisitos necesarios para el concreto los cuales se indican en la Tabla 10.

Tabla 10.
Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfato

Exposición a sulfatos	Sulfatos soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (So ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima de agua-cemento*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	–	–
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II,IP (MS) IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (SM)	0,50
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	V más puzolana***	0,45

Nota. Ppm: partes por millón 1 ppm = 1mg/l. **Fuente.** RNE - E0.60 Concreto Armado

*El requerimiento de agua-material cementante puede ser menor por requisitos de baja permeabilidad o para una exposición contra la corrosión.

**El agua marina se considera una exposición moderada.

***Las puzolanas a utilizar con el cemento tipo V, son aquellas que hayan demostrado mejorar la resistencia del concreto a sulfatos, bien sea por ensayos o por buen desempeño en condiciones de servicio.

Además de la selección apropiada del cemento, son esenciales otros requisitos para lograr concretos durables expuestos a concentraciones de sulfatos, tales como: baja relación agua/cemento, resistencia, adecuado contenido de aire, bajo asentamiento, adecuada compactación, uniformidad, recubrimiento adecuado del refuerzo y suficiente curado húmedo para desarrollar las propiedades potenciales del concreto (NTP E.060, 2009).

Medidas de Prevención y Control. Para proteger al concreto del ataque de los sulfatos es necesario tomar las medidas de prevención y control siguientes:

- Utilizar cementos resistentes a los sulfatos, tipo II y tipo V, dependiendo del grado de ataque. Se recomienda favorable utilizando cementos con contenido bajos de aluminato tricálcico.
- Utilizar concretos de calidad, compactados y de baja permeabilidad. La incorporación de los sulfatos al concreto está ligada por la permeabilidad del

mismo. Garantizar una correcta colocación, compactación y curado del concreto.

- El efecto de la calidad del concreto fresco sobre la resistencia a los sulfatos se refleja a través de su contenido de cemento. Cabe señalar que, los concretos más ricos en cemento tienen comportamientos más satisfactorios.
- Utilizar relación agua/cemento de 0.50 a 0.45, y en ambientes agresivos 0.40.
- Garantizar un adecuado recubrimiento del refuerzo.
- Utilizar un drenaje adecuado para mantener el agua alejada del concreto.

Por lo tanto, para minimizar el ingreso y el movimiento del agua, la cual es la portadora de las sales agresivas, es fundamental colocar, compactar, acabar y curar el hormigón adecuadamente. Las normas ACI 304R, ACI 302.1R, ACI 308.1, ACI 305R y ACI 306R recomiendan procedimientos para realizar estas operaciones (ACI 201.2R)

2.2.6.2.3 CLORUROS

Los cloruros, al igual que los sulfatos, son sales inorgánicas que abundan en la naturaleza y generalmente en zonas cercanas al mar, en el agua marina, en suelos y aguas contaminadas de manera natural o artificial.

Si bien ambos tipos de sales pueden tener efectos perjudiciales sobre el concreto, su modo de actuar es diferente: en el caso de los sulfatos, ocasiona reacciones químicas producidos en la hidratación del cemento, que generan expansiones capaces de agrietar y desintegrar el concreto; por lo contrario, los cloruros consistentes en impulsar la corrosión. Como en el caso de los sulfatos, para que la presencia de los cloruros represente riesgo de daño, es necesario que se hallen en estado de solución y en concentración en el medio que tiene contacto directo con el acero de refuerzo (Montejo Fonseca, Montejo Piratova, & Montejo Piratova, 2013, pág. 446).

Aun cuando en el Perú no se conoce datos concretos de componentes químicos nocivos; resulta evidente la presencia de sulfitos, carbonatos y cloruros en el agua de mar, los cuales resultan ser dañinos para las estructuras de concreto. Así como la impropiedad de la temperatura, variable en el litoral y a la acción de los vientos que generan ambientes altamente propicios para el deterioro del acero de refuerzo de las estructuras de concreto.

Mecanismo de Daño. El ingreso de cloruros puede ocurrir de dos formas: del exterior y del interior. Para el caso de cloruros que penetran desde el exterior, estructuras expuestas a ambientes marinos (donde se produce niebla salina) o inmersos en él; el ingreso de cloruros se da por difusión a través de los poros del concreto hasta alcanzar el acero de refuerzo, dando inicio al proceso de corrosión. Para el caso de cloruros que penetran desde el interior del propio concreto, pueden provenir de los componentes del concreto (agregados, agua, aditivos).

Los cloruros pueden penetrar el concreto a través de la combinación de varios mecanismos, por lo que es esencial identificar el mecanismo de transporte e ingreso. En la Tabla 11, se muestra los diferentes mecanismos de transporte e ingreso del ion de cloruro en el concreto en relación al tipo de exposición.

Tabla 11.
Mecanismo de transporte e ingreso de ion cloruro en el concreto

Tipo de exposición	Descripción de la estructura	Mecanismo de Transporte
Sumergida	Subestructura en zona baja marea	Difusión
	Subestructuras y superestructuras en la zona de marea	Absorción capilar y difusión
Salpicadura	Superestructuras en mar abierto	Absorción capilar y difusión (Carbonatación)
Costera	Estructuras en zona costera	Absorción capilar y permeabilidad (Carbonatación)

Nota. Fuente: Elaboración propia en base de Ataque por cloruro del concreto armado, Echevarría N. (2013), UPC

El mecanismo de transporte de cloruros por difusión comprende la penetración del ion de cloruro a través del movimiento aleatorio de partículas y se difunde rápidamente por la porosidad del concreto. Estos iones se disuelven en el agua que contienen los poros y avanzan hacia el interior; donde pueden interactuar con las fases solidas del concreto y el acero de refuerzo.

El mecanismo de transporte de cloruros por absorción capilar, muy propio de ambientes marinos por la existencia de niebla marina; comprende la suspensión de cloruros en microgotas de la humedad del aire ocasionando el ingreso rápido de la

humedad en el concreto; en la cual el ion cloruro es adsorbida de la superficie del concreto a través de los poros del concreto.

La combinación de succión y permeabilidad se experimenta en el ingreso de humedad por una cara y la otra opuesta en contacto con el aire; sucesivo al efecto de la humedad relativa del ambiente, la cual se evapora una cierta cantidad de agua contenida en los poros, quedando parcialmente llenos. Adicional a ello, la brisa marina deposita sal sobre la superficie del concreto y la humedad relativa forma una película superficial de agua en la cual permite el ingreso del ion cloruro, que es succionada por los poros capilares para llenarse nuevamente. En la Figura 17, se muestra el mecanismo de daño de cloruros en el concreto.

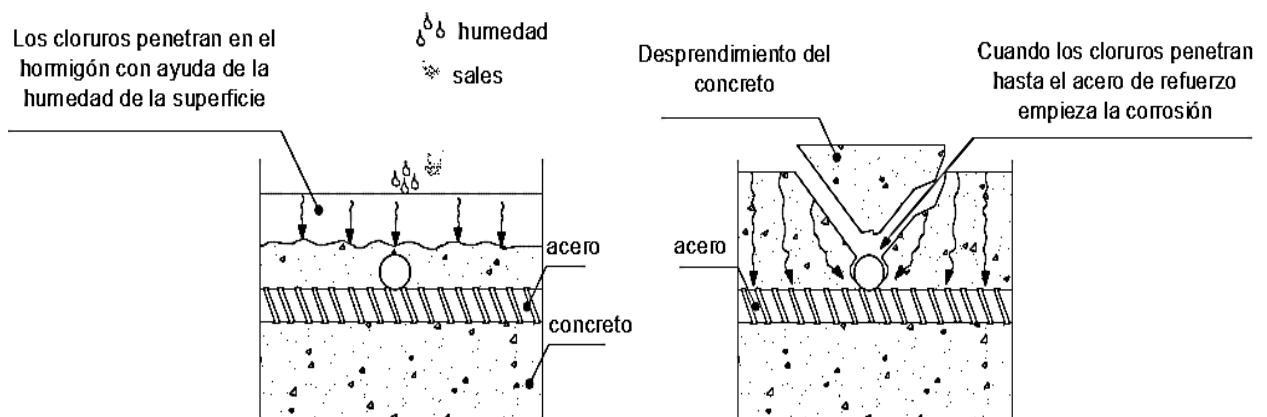


Figura 17. Cloruros - mecanismo de daño por absorción capilar y permeabilidad del concreto

Fuente: Echevarría N. (2013), *Ataque por cloruro del concreto armado*.

Una vez que los cloruros han penetrado a la estructura de concreto, la velocidad de propagación estará limitada por la permeabilidad del mismo. Estas características y causas del ataque de cloruros son las siguientes:

Características.

- Corrosión del acero de refuerzo.
- Fisuración en dirección del refuerzo.

Causas.

- Deficiente calidad de recubrimiento.

- Empleo de agua de mar en la mezcla.
- Contaminación de los componentes del concreto (agregados, agua, aditivos)
- Elementos situados en zona marítima.
- Grado de carbonatación del concreto, a mayor carbonatación más fácil es el ataque de cloruros.
- Cambios de temperaturas y humedad relativa.

Por lo tanto, los cloruros no tienen acción perjudicial directa sobre el concreto sino a través del proceso de corrosión del acero de refuerzo. La corrosión produce compuestos de hierro que al expandirse rompe la estructura de la pasta y agregados (Pasquel C, 1993, pág. 284).

Normativa. Según la norma NTP E.060 – Concreto Armado, para la protección contra la corrosión del acero de refuerzo en el concreto, las concentraciones máximas de iones cloruro solubles en agua en el concreto endurecido, provenientes de los componentes (incluyendo agua, agregados, cemento y aditivos) no deberán exceder las indicaciones de la Tabla 12. El parámetro básico de referencia para el ion cloruro, particularmente con respecto a la corrosión, es el ion cloruro como porcentaje de masa de cemento portland.

Tabla 12.

Contenido máximo de ion de cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo

Tipos de elemento	Limite por peso de cemento
Concreto preesforzado	0,06%
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0,15%
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00%
Otras construcciones de concreto armado	0,30%

Nota. Fuente: NTP E.060 - Concreto Armado

Además, el ion de cloruro también puede penetrar al concreto del exterior por difusión por la polución ambiental, de manera que incrementa el riesgo de corrosión.

Diversas normas y reglamentos de construcción limitan en función de la cantidad de ion de cloruro en peso por metro cubico de concreto relativamente a las condiciones de exposición ambiental como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13.

Límite de la cantidad de ion cloruro por volumen de concreto bajo condiciones de exposición

Condiciones de exposición	Volumen de concreto
Ambiente agresivo y expuesto a cloruros	0.30
Ambiente agresivo y no expuesto a cloruros	0.50

Nota. Fuente: Ataques al concreto, Rivva López E., (2014), ICG

Medidas de Prevención y Control. Para proteger al concreto del ataque de cloruros es necesario tomar las medidas de prevención y control siguientes:

- Utilizar una relación agua/cemento baja (sin afectar la trabajabilidad de la mezcla y la hidratación del cemento).
- Realizar compactación y curado adecuado
- Emplear cementos con adición de puzolanas, escorias, cenizas volantes que se caractericen por un desarrollo lento de resistencia en las primeras edades, y posterior endurecimiento.
- El concreto deberá poseer baja permeabilidad.
- Evitar ambientes con humedades relativas entre 60%.

2.2.6.3 DAÑOS POR ORIGEN FISICOQUÍMICO

2.2.6.3.1 CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

El principal problema del concreto armado es la eventual corrosión del acero de refuerzo, influyendo negativamente en la durabilidad de las construcciones y siendo causante de gran cantidad de patologías y reparaciones (Pancorbo Floristán, 2013, pág. 512). Como se mencionó anteriormente, el concreto crea un ambiente ideal protegiendo al acero de refuerzo con una capa de óxido pasivante que protege permanentemente y la mantiene por un tiempo indefinido.

La corrosión inicia cuando los agentes contaminantes penetran en el concreto y rompen esta capa protectora. La pérdida de esta película alcalina se debe a dos causas

fundamentales: carbonatación del concreto o la penetración de cloruros procedentes de las sales de brisa marina o al medio ambiente expuesto.

Mecanismo de Daño. El proceso de corrosión del acero de refuerzo en el concreto es un proceso electroquímico que comprende a la corrosión atmosférica. La velocidad y magnitud de la corrosión dependerá de factores ambientales. Tanto el oxígeno como la humedad deberán estar presentes para que ocurra este proceso de corrosión (Rivva Lopez, 2014, pág. 227). Además, atendiendo a la superficie del área corroída, se puede considerar los siguientes tipos de corrosión.

Tipos de Corrosión. Generalmente se puede considerar dos tipos de corrosión: localizada y generalizada.

Corrosión localizada. Se caracteriza por la destrucción local de la capa pasivante debida a la acción de un agente agresivo. La causa más frecuente que induce a este tipo de corrosión es la presencia de iones despasivantes, tales como los cloruros, que al superar un determinado valor crítico rompen localmente la capa pasivante (Pancorbo Floristán, 2013, pág. 513). El ingreso de cloruros puede ocurrir de varias formas: del exterior, a través de los poros del concreto y del interior, por el uso de materiales contaminados.

Los iones de cloruro presentes en el ambiente penetran con la humedad en el concreto en la cual genera un conductor acuoso existente en los poros, por lo que no hay corrosión si el concreto está seco. La optima humedad relativa para el proceso de corrosión se establece entre el 70% y 80%.

Una vez que se ha producido la reacción de oxidación y se desprenden los iones Fe^{++} de la armadura, estos quedan disueltos en el agua contenida en los poros del concreto produciéndose fuerzas tensiones expansivas. Así, el óxido férrico Fe_2O_3 tiene un volumen dos veces superior al del acero que reemplaza, lo cual ya produce tensiones en el concreto que rodea a la armadura. En la Figura 18, se muestra el proceso de corrosión localizada.

- 1) La humedad penetra por los poros capilares y fisuras
- 2) Se inicia la formación del óxido
- 3) La formación de productos de corrosión voluminosos produce tensiones expansivas
- 4) Finalmente la presión interna produce desprendimiento de porciones de concreto y las barras de acero quedan expuestas al aire

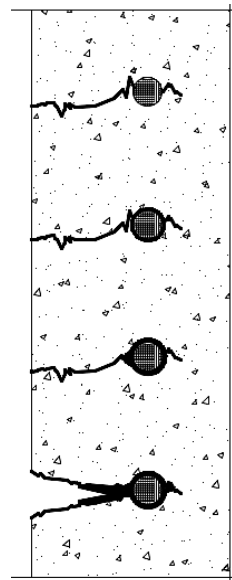


Figura 18. Proceso de corrosión localizada en la armadura

Fuente: Pancorbo Floristán F., (2013). *Corrosion, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la edificación*

Corrosión generalizada. Se caracteriza por un ataque uniforme en toda la superficie del acero debido a un descenso de la alcalinidad en el concreto que rompe la capa pasiva al llegar hasta el acero (Pancorbo Floristán, 2013, pág. 514). Generalmente, la carbonatación es el fenómeno más frecuente para este tipo de corrosión debido a la reacción de compuestos del concreto con el dióxido de carbono de la atmósfera. El dióxido de carbono se combina con la humedad ambiente, o con el agua, difundándose hacia el interior del concreto y ocasiona que este pierda su alcalinidad.

Cuando la carbonatación alcanza la zona de la armadura, este comienza a oxidarse. Dado que la formación de óxido se acompaña siempre con un aumento de volumen, se produce generalmente la disgregación del concreto, que dando desde ese momento los aceros de la armadura desprotegidos. En la Figura 19, se muestra la desintegración y desprendimiento del recubrimiento ocasionado por la corrosión generalizada.

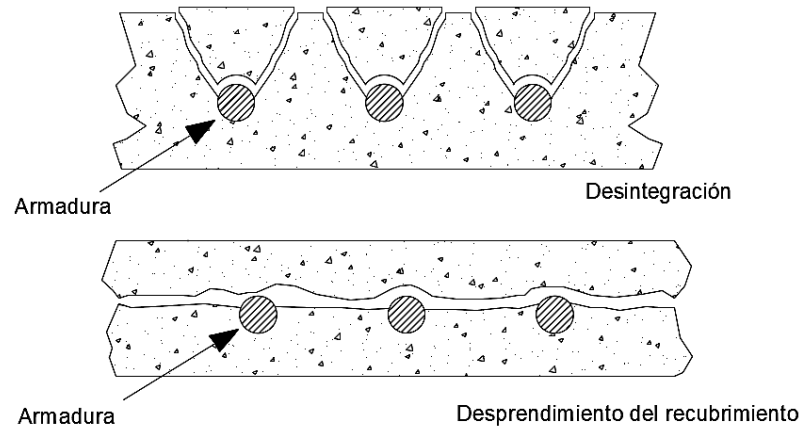


Figura 19. Desintegración y desprendimiento del recubrimiento

Fuente: Pancorbo Floristán F., (2013). *Corrosion, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la edificación*

En la Figura 20, se muestra esquemáticamente en resume los dos tipos de corrosión característicos de las armaduras y los factores desencadenantes de los mismos.

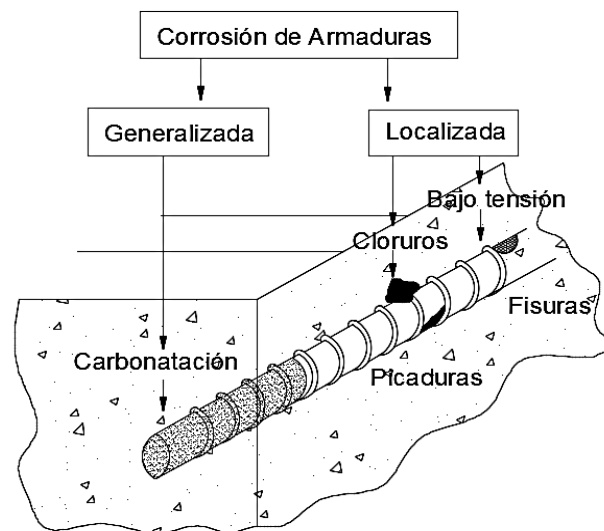


Figura 20. Tipos de corrosión habituales en armaduras en contacto con el concreto

Fuente: Análís F., Bernardo L., & Valentini C., (1994). *Construcción Civil: Corrosion del acero en estructuras de hormigón armado*

Influencia de las grietas que favorecen la corrosión. Las grietas en el concreto constituyen un camino para que los agentes agresivos externos lleguen rápidamente

hasta el acero de refuerzo. A través de las grietas, tanto la carbonatación como los cloruros penetran al acero de refuerzo. Una vez que llegan, se forman macropilas de corrosión, de manera que el acero expuesto actúa anódicamente mientras que el proceso catódico ocurre en el área no expuesta.

Las fisuras que ocurren transversalmente al acero de refuerzo son menos perjudiciales que las longitudinales porque la corrosión queda confinada en pequeñas áreas superficiales, por lo que el riesgo de que se desprenda el concreto es insignificante.

Efectos de la Corrosión. Los efectos pueden resultar básicamente en tres aspectos:

- a. Sobre el acero, con una disminución de su resistencia mecánica como consecuencia de la pérdida de sección
- b. Sobre el concreto al producir fisuración y desprendimientos del mismo.
- c. Sobre la adherencia acero/concreto, factor fundamental que condiciona las propiedades mecánicas del material compuesto

Con frecuencia, debido a la pequeña resistencia del concreto a la tracción se acaba produciendo fisuras y/o grietas en el recubrimiento, que se presenta longitudinalmente en dirección paralela al acero corroído. Si no se detiene el proceso puede desprenderse el recubrimiento, dejando al descubierto las armaduras.

Factores que Afectan y Desencadenan la Corrosión. El proceso de corrosión es un fenómeno que se desarrolla de una manera invisible y lenta al interior de la estructura, provocando al acero de refuerzo una pérdida de sección y por ende una pérdida en la capacidad estructural. (Molina Benavente E., 2009)

Existen varios factores que desencadenan los procesos de corrosión entre ellos tenemos: los que son dependientes del concreto, dependientes del medio ambiente y dependientes del acero de refuerzo.

Factores dependientes del concreto. El concreto que envuelve al acero de refuerzo debe cumplir ciertas características de diseño para que la capa protectora pasiva proteja al acero de refuerzo. Dentro de las principales características encontramos:

- a. Dosificación del concreto
- b. Compacidad y homogeneidad
- c. Espesor del recubrimiento

Todos estos factores se deben considerar para la obtención de una buena calidad del concreto, la misma que protegerá el ingreso de agentes agresivos (principalmente de los cloruros) ya que estos pueden dañar la capacidad estructural del acero de refuerzo.

Una buena capa protectora para el acero de refuerzo en el concreto debe ser dosificada por métodos que proporcionen la máxima resistencia a la penetración de agentes agresivos externos, lo que garantiza su mínima porosidad. Por ello se debe considerar una baja relación agua/cemento ($a/c < 0.40$), el grado de hidratación (el concreto endurecido debe tener una adecuada hidratación para evitar la porosidad) y la cantidad de pasta deberá garantizar el menor volumen de vacíos en la estructura.

Además, no solo se debe tener en consideración el diseño de mezcla, sino también la colocación, vibrado y curado del concreto ya que mejoran la homogeneidad del mismo, propiciando la segregación de sus componentes. Así mismo, un mal curado impide la hidratación del cemento, que se puede manifestar en un incremento de la porosidad.

Para concretos expuestos en ambientes con alto contenido de cloruros, el tipo de cemento tiene una mayor influencia sobre la profundidad de penetración de cloruros. El cemento portland con adiciones es el que proporciona la mayor cantidad de protección frente al ataque de los cloruros, es así que para este tipo de exposiciones se recomienda utilizar escorias granulares de alto horno ya que es un medio efectivo y económico de reducir la permeabilidad.

Otro punto importante es el espesor del recubrimiento, este espesor debe cumplir con los valores que se indican en la norma E-0.60 Concreto Armado y es el encargado de proteger el acero de refuerzo de agentes agresivos. Es importante señalar que las condiciones de recubrimiento efectivo y mínimo de fisuras no garantizan una máxima protección al acero, debemos recordar que una buena protección del acero es la combinación de todos los factores antes mencionados.

Factores dependientes del medio ambiente. Las condiciones medio ambientales que deterioran el concreto pueden ser de origen químico y físico, acompañados de los siguientes factores:

- a. Humedad Ambiental
- b. Presencia de oxígeno
- c. Presencia de iones cloruros y carbonatos

Para que el proceso de corrosión inicie es necesario la presencia de una cantidad mínima de agua en los poros del concreto, ya que estos son necesarios para el transporte de iones a través del concreto. El contenido de agua en los poros del concreto se debe a la presencia de humedad relativa del medio ambiente. La presencia de humedad implica la presencia de oxígeno en el concreto, que en un contenido mínimo será suficiente para que pueda ocurrir la corrosión.

Se debe considerar también el factor temperatura del medio ambiente, ya que una temperatura alta ayuda al transporte de las moléculas, mientras que una disminución de la temperatura puede dar lugar a condensaciones, las mismas que el aumentar la temperatura pueden producir humedad en el concreto.

Existen diversas sustancias que afectan tanto al concreto como al acero de refuerzo, entre ellas se mencionan las más agresivas:

- a. Cloruros: El ion de cloruro destruye la capa pasiva que protege inicialmente al acero de refuerzo envueltas en el concreto. Los cloruros al alcanzar el acero causan fácilmente corrosión por picado. Los cloruros que se encuentran en el agua de mar y en el aire salino de las zonas cercanas a la costa penetran en el concreto por absorción capilar y difusión desde la superficie hacia el interior de las estructuras.
- b. Carbonatación: Comprende la penetración del dióxido de carbono, contenido en el aire, en los poros capilares del concreto y reacciona con el hidróxido de calcio para formar carbonato de calcio. Por consiguiente, la alcalinidad del concreto se reduce.

Factores dependientes del acero. Si bien generalmente los causantes de la corrosión son provenientes del concreto y de la exposición del medio de servicio, esto no impide la armadura también pueden contribuir al proceso de corrosión del acero. Los posibles factores contribuyentes pueden ser:

- a. Estado superficial del acero
- b. Contacto galvánico con otros metales

La superficie del acero de refuerzo es una pieza importante en la degradación de la estructura, ya que esta se encuentra cubierta por una capa pasiva, la misma que sirve de protección para el acero. Si el óxido se encuentra en la superficie del acero, esta puede reaccionar con las partículas de hierro y forma una superficie porosa, que fomenta el continuo avance de la reacción produciendo oxidación. Por tal, para que funcione la capa pasiva, esta deberá estar adherida al concreto, ya que solo en esta condición el acero se encontrara protegido de cualquier daño.

Medidas de Prevención y Control. Para proteger al concreto de la corrosión del acero de refuerzo es necesario tomar las medidas de prevención y control siguientes:

- Emplear la relación agua/cemento más baja posible con el fin de obtener concretos de baja permeabilidad.
- Alcanzar una buena compactación del concreto para asegurar un buen contacto del recubrimiento con las armaduras y una distribución homogénea de los agregados.
- Asegurar un curado suficientemente largo y continuo. Un curado insuficiente perturba determinadas reacciones de hidratación y produce un concreto poroso y mucho más permeable a los agentes agresivos.
- Asegurarse de que el espesor del recubrimiento (distancia desde la armadura más externa hasta el exterior) es homogéneo y el adecuado según normativa en función del ambiente al que estará expuesta la estructura.
- Evitar en lo posible que el concreto este en contacto con el agua para reducir el riesgo de su penetración hasta la estructura.
- Evitar la inclusión de cloruros durante la preparación del concreto no utilizando materiales contaminados.

2.2.6.4 DAÑOS POR ORIGEN ESTRUCTURAL

2.2.6.4.1 POR COMPRESIÓN

Este tipo de fisuras aparecen en secciones que están sometidas a un esfuerzo axial de compresión que actúa en el centro de gravedad debido a una desviación accidental y no controlable del punto de aplicación de la carga, es decir, es la aparición de una excentricidad accidental. La forma habitual es mediante una fisuración muy fina (0.05 a 0.15 mm), paralela a la forma del elemento y no superpuesta a la dirección del acero de refuerzo. Generalmente estas fisuras son muy peligrosas ya que aparecen en un estado de prerotura, aproximadamente al 90% de la capacidad portante del elemento. Además, su evolución es rápida en elementos estructurales (Porto Quintián, 2005, pág. 36).

Características. Generalmente la fisuración se produce en paralelo a la dirección del esfuerzo, pero según la esbeltez (relación altura/espesor) del elemento, la dirección es la dilatación transversal en sus extremos (Porto Quintián, 2005, pág. 37). La fisuración puede aparecer con separaciones variables y cortándose formando ángulos agudos.

Si se excede la resistencia a la compresión, puede ocurrir el aplastamiento con orientación paralela a la directriz del elemento y no coincidente con la ubicación de las armaduras (en ocasiones se manifiestan a 60°). Estas aberturas aparecen previo a la rotura cuando las cargas aplicadas han llegado a un porcentaje del 85 al 90% de la capacidad resistente.

En la Figura 21, se muestra el reconocimiento de fisuras por compresión, donde las fisuras de agotamiento pueden manifestarse en la parte de la viga simplemente apoyada en su lado superior hacia el centro de la luz o si la viga forma parte del pórtico continuo, las compresiones pueden manifestarse en el lado inferior en la unión de las columnas (Figura A). Además, en la parte central de una columna se manifiesta la fisuración en dirección a 60° con aproximación a la rotura por compresión simple, esta rotura no es muy usual y puede ocasionar pandeo por compresión excesiva (Figura B).

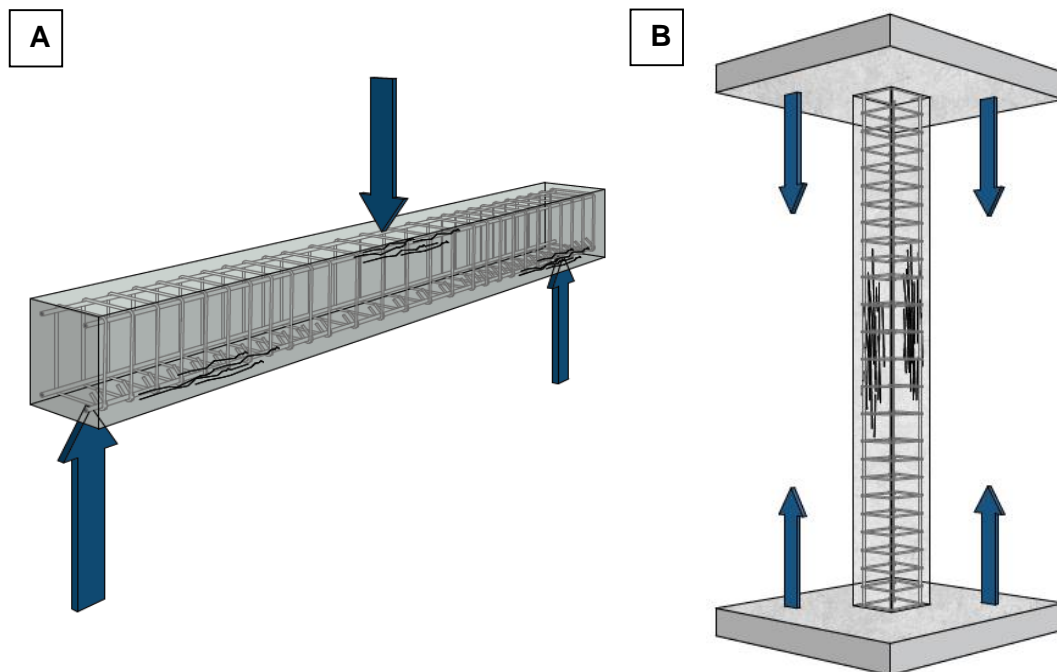


Figura 21. Reconocimiento de fisuras por compresión

Fuente: Garzón Guzman J. & Landin Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos*

Recomendaciones. Para evitar las fisuras por compresión en elementos de concreto armado es necesario tomar las recomendaciones siguientes:

- Dimensionamiento incorrecto: secciones y armaduras insuficientes.
- Mala selección de materiales.
- Aumento de luces de vanos no contempladas en los cálculos estructurales.
- Ejecución incorrecta: estribos caídos o inexistentes.
- Movimientos no considerados en el cálculo que ocasionan incremento excesivo en pilares muy rígidos.

2.2.6.4.2 POR TRACCIÓN

Este tipo de fisuras son poco común en elementos de concreto armado especialmente en columnas, se presenta con numerosas e importantes fisuras perpendiculares al acero de refuerzo principal, en todo lo largo de la sección del elemento coincidiendo con la posición de la armadura transversal (Garzón Guzman & Landin Romero, 2017, pág. 51)

En las estructuras de concreto armado, el concreto no es capaz de resistir los esfuerzos de tracción. Por ello, la capacidad de esfuerzos de tracción es resistente por medio del acero de refuerzo, cuando las cargas sobrepasan la capacidad estructural de la sección, disminuye la cohesión entre el acero y el concreto induciendo a la fisuración y agrietamiento por tracción (Garzón Guzman & Landin Romero, 2017, pág. 51).

Características. Las fisuras producidas por esfuerzo de tracción son perpendiculares a la dirección del esfuerzo. Predomina su aparición en las columnas, ocupando la posición de los estribos. Una posible causa de la fisuración por tracción resulta cuando ocurre un asentamiento de la cimentación, lo cual ocasiona un descenso que puede afectar considerablemente a la estructura (Garzón Guzman & Landin Romero, 2017, pág. 51).

En la Figura 22, se muestra el reconocimiento de fisuras por tracción, donde las fisuras aparecen en la parte superior del elemento causada por esfuerzos axiales a tracción (Figura A) y el mecanismo de la aparición de grietas abiertas que seccionan en el elemento estructural, al pasar de su estado de esfuerzo típico a un estado de esfuerzos no previstos (Figura B).

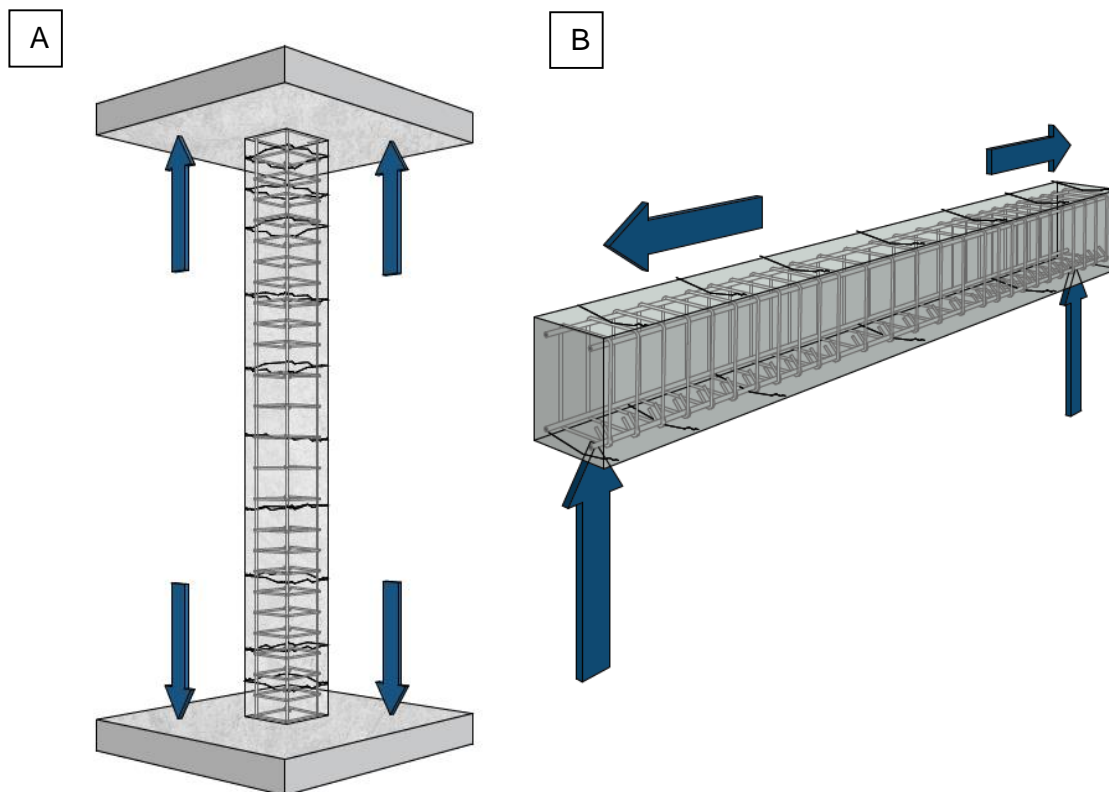


Figura 22. Reconocimiento de fisuras por tracción

Fuente: Garzón Guzman J. & Landín Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos*

Recomendaciones. Para evitar las fisuras por tracción en elementos de concreto armado es necesario tomar las recomendaciones siguientes:

- Dimensionamiento incorrecto: secciones y armaduras insuficientes.
- Ejecución incorrecta: estribos caídos o inexistentes.
- Prever los asentamientos de la cimentación, provocando que los elementos de concreto armado pasen de trabajar de compresión a tracción.
- Otras situaciones que puedan ocasionar la eliminación de vigas y columnas.
- Cualquier tipo de variación en las condiciones de trabajo de la estructura prevista en el cálculo.

2.2.6.4.3 POR FLEXIÓN

Este tipo de fisuras se distingue entre flexión simple y compuesta. La flexión simple se describe cuando soporta un momento flector pero no un esfuerzo axial, por ejemplo

las vigas se calculan suponiendo este tipo de flexión ya que el esfuerzo axial suele ser despreciable. La capacidad del concreto armado de soportar la flexión simple dependerá fundamentalmente de la cuantía del acero de tracción. Por otro lado, la flexión compuesta dependerá de la forma de agotamiento de los valores del momento y esfuerzo axial, así como de la excentricidad con que se aplica dicho esfuerzo axial.

La particularidad de la flexión simple y la flexión compuesta se determina en el tiempo suficiente que alcanzan las deformaciones y fisuras que alertan el peligro. De esta manera se puede tomar las medidas de refuerzo correspondiente (Porto Quintián, 2005, pág. 41).

Características. Se manifiesta como fisuras finas horizontales localizadas en una de las caras de las columnas esbeltas con separaciones mínimas entre roturas, las cuales indican una situación de pandeo del elemento ocasionando un estado tensional de tracción en una cara y compresión en la otra. Si las tensiones de tracción son excesivas, se produce una fisuración típica, con fisuras perpendiculares a la columna que van cerrándose hacia el eje del mismo (Garzón Guzman & Landin Romero, 2017, pág. 52).

En la Figura 23, se muestra el reconocimiento de fisuración por flexión, donde la fisura es progresivamente vertical, deteniéndose en la parte neutra del elemento. Estas fisuras son aparentemente perpendiculares al eje del elemento y con inclinación según el valor del cortante (Figura A) y al tener una excesiva cuantía, el acero de refuerzo alcanzara un agotamiento en el escalón de fluencia (Figura B).

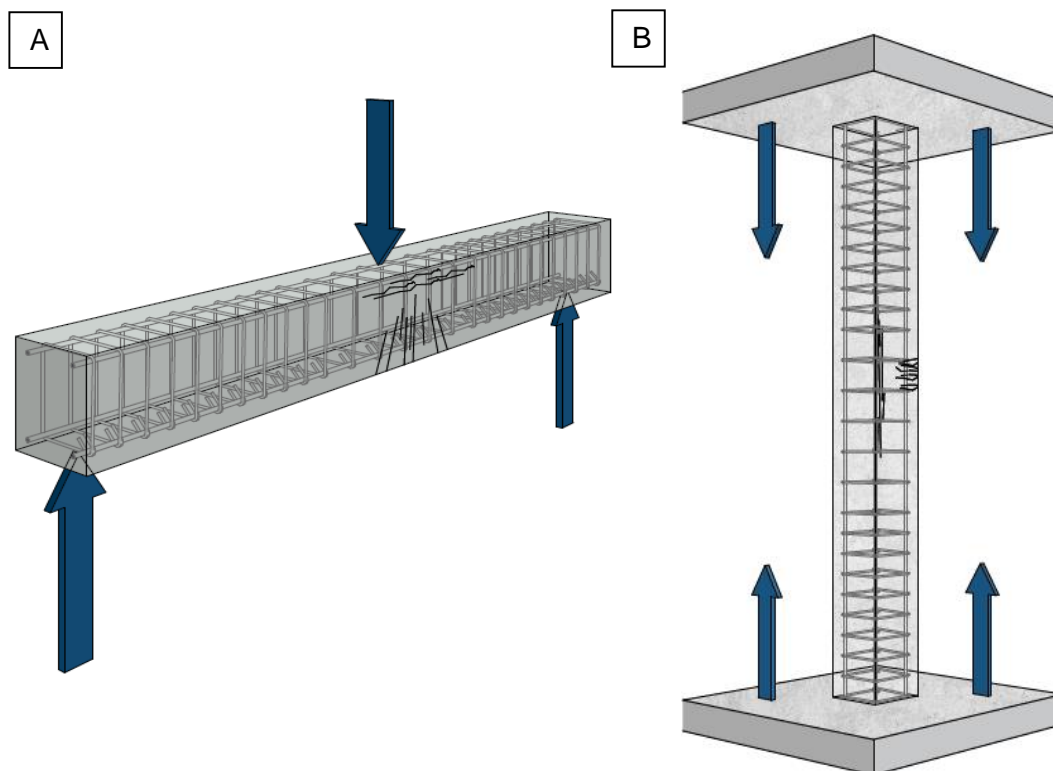


Figura 23. Reconocimiento de fisuras por flexión

Fuente: Garzón Guzman J. & Landín Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos*

Recomendaciones. Para evitar las fisuras por flexión en elementos de concreto armado es necesario tomar las recomendaciones siguientes:

- Disposición de armadura insuficiente o mal situada.
- Aplicación de sobrecarga excesiva.
- Cálculo y diseño de secciones insuficientes.

2.2.6.4.4 POR CORTANTE

El concreto armado es un material cuya resistencia a esfuerzos cortantes es pequeña y poco fiable, además la rotura por cortante es especialmente peligrosa y se desarrolla con mayor rapidez. La función del elemento de concreto armado comprende la resistencia de esfuerzos cortantes y en particularidad los esfuerzos transversales (Porto Quintián, 2005, pág. 43).

Los fallos por cortante en columnas no son frecuentes, suelen aparecer en columnas localizadas en el primer nivel del edificio que se encuentran expuestas a empujes horizontales considerables o sometidos a grandes cortantes. Los elementos verticales son los más vulnerables a estos daños, ya que necesitan tener una sección lo suficientemente apta para soportar esfuerzos.

Por lo tanto, el riesgo de las fisuras por cortante es más elevado cuanto menos acero de refuerzo transversal exista en el elemento, una cuantía más elevada se obtiene mayor tiempo de aviso y en ausencia de esta armadura la falla será inmediata.

Características. La lesión se caracteriza por fisurar dos de las caras de la columna en horizontal y las otras dos caras con fisuras a 60° , aparecen muy pocas o tan solo una (Garzón Guzman & Landin Romero, 2017, pág. 52).

Por lo contrario, en vigas aparecen en el alma sometida a flexión y van progresando hacia las armaduras para llegar finalmente hasta los puntos de aplicación de las cargas con lo que dividen las piezas en dos partes. En el caso de vigas sometidas a cargas uniformes la fisuración aparece próxima a los apoyos si los estribos tienen una cuantía deficiente. La orientación de las fisuras serán en perpendicular a las tracciones, formando un ángulo de 45° a 65° (Porto Quintián, 2005, pág. 43).

En la Figura 24, se muestra el reconocimiento de fisuración por cortante, donde las fisuras se caracterizan por la orientación a 45° , las cuales se disponen paralelas y con una separación constante y de muy pequeño espesor (Figura A), y la rotura por cortante de una columna generalmente aparecen en los extremos, sometidos a esfuerzos horizontales, teniendo un riesgo de deslizamientos (Figura B).

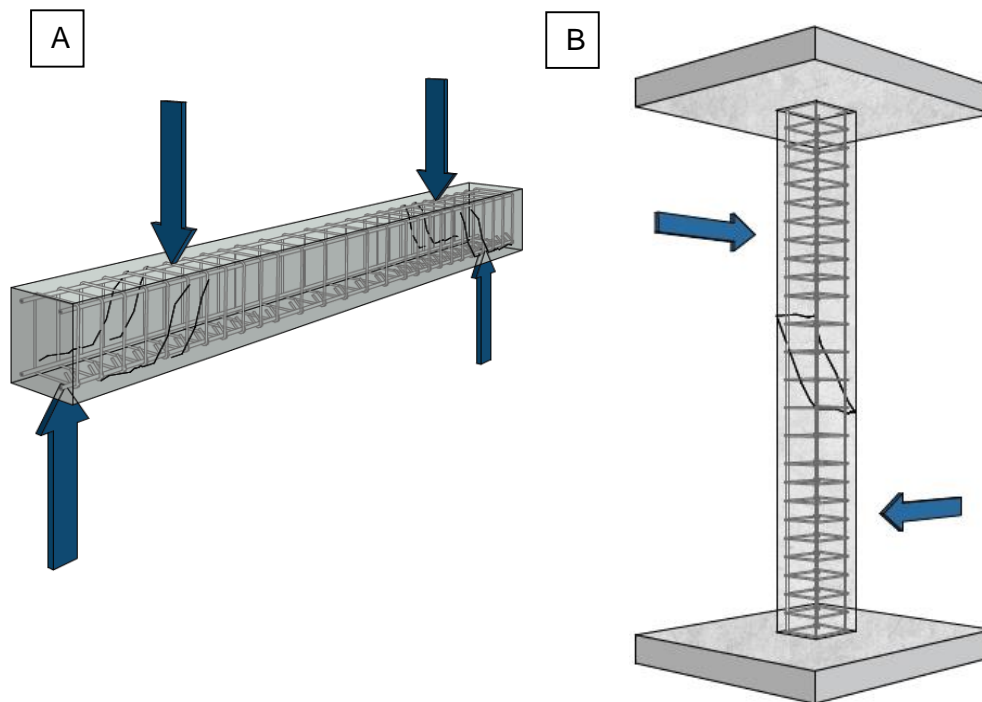


Figura 24. Reconocimiento de fisuras por cortante

Fuente: Garzón Guzman J. & Landin Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos*.

Recomendaciones. Para evitar las fisuras por cortante en elementos de concreto armado es necesario tomar las recomendaciones siguientes:

- Ejecución y colocación de la armadura transversal inadecuada.
- Secciones insuficientes de los elementos de concreto armado.
- Cálculos estructurales erróneos de los elementos de concreto armado.
- Aplicación de cargas excesivas o sobrecargas.

2.2.6.4.5 POR TORSIÓN

La torsión produce giros en la dirección del eje perpendicular a la sección y suele presentar acompañada de esfuerzos de flexión y corte, generando tensiones tangenciales en el elemento, en forma similar a las originadas por los esfuerzos de corte. Las fisuras que se originan por torsión son frecuentes en elementos aperticados donde no se han tomado en cuenta los efectos de la torsión. Por ejemplo, cuanto menor es el refuerzo transversal de la viga mayor probabilidad existe de que el daño sea inmediato (Garzón Guzman & Landin Romero, 2017, pág. 56).

Características. La torsión produce fisuras a 45° que van en dirección opuesta a las diferentes caras del elemento (la rotura a torsión es contraria a la cortante, la fisura toma diferente inclinación en cada cara del elemento).

En la Figura 25, se muestra el reconocimiento de fisuración por torsión, donde en la viga se observa fisuras tipo helicoidal debido a los esfuerzos de torsión (Figura A) y en la columna, las fisuras se encuentran inclinadas en el mismo sentido de las caras opuestas. Su rapidez de aparición es mayor cuanto menor sea la armadura transversal (Figura B).

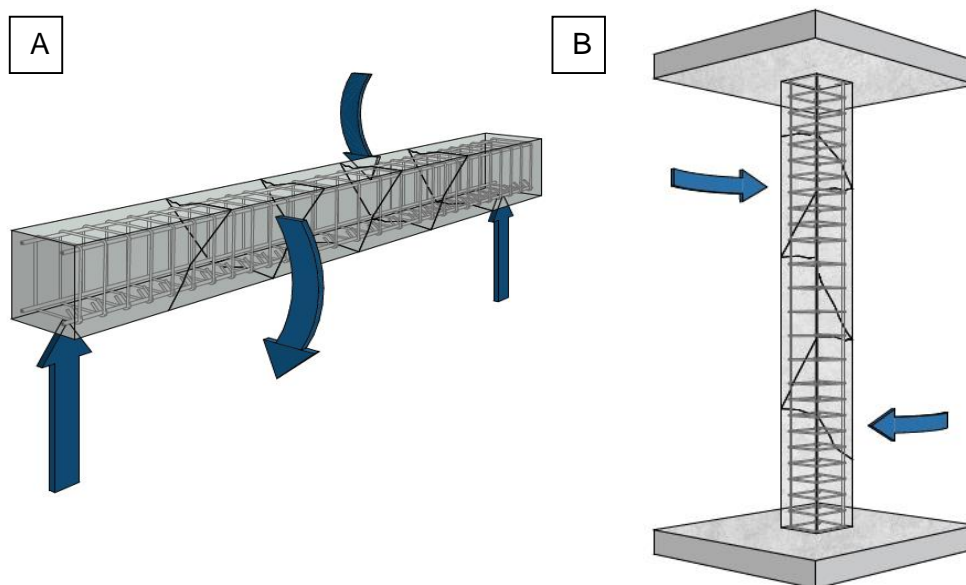


Figura 25. Reconocimiento de fisuras por torsión

Fuente: Garzón Guzman J. & Landin Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos*.

Recomendaciones. Para evitar las fisuras por torsión en elementos de concreto armado es necesario tomar las recomendaciones siguientes:

- Diseño y colocación inadecuada de la armadura.
- Escasa longitud de traslape.
- Deficiente calidad de concreto y escasa resistencia.
- Deficiente cálculo estructural.
- Deformaciones excesivas.

2.2.6.5 DAÑOS POR ACCIONES EXTRAORDINARIAS

2.2.6.5.1 ASENTAMIENTOS DEL TERRENO

La función de todo cimiento es la de soportar y transmitir al terreno sobre el que descansa la combinación de cargas debidas al peso propio y a las sobrecargas, de forma que no se produzcan asentamientos diferenciales u otros movimientos que puedan comprometer la estabilidad de la estructura.

El subsuelo sobre el que descansa la cimentación es comprimido y reacciona con una presión opuesto a la carga del cimiento. De esta forma se crea un equilibrio de fuerzas entre estructura, cimiento y suelo, pero cuando alguno de estos tres factores se desequilibra; se rompe este equilibrio y surge el riesgo de producir asentamientos debido a cambios volumétricos en el terreno. Las condiciones básicas para que se produzca un asentamiento puede resumirse en tres:

- a) Arcillas en el terreno: Comprende las características que están ligada al grado de consolidación de las arcillas en el terreno. De este modo se muestran más peligrosas las arcillas jóvenes que no han tenido tiempo (geológico) suficiente de compactación por parte de estratos de mayor peso. Por lo tanto, las arcillas presentan una compresibilidad, que las hace especialmente sensibles a la nueva puesta en carga que representa la nueva edificación.
- b) Cargas repartidas irregulares: Comprende las cargas transmitidas por la construcción que no estén distribuidas uniformemente entre distintos puntos de apoyo genera un desequilibrio de esfuerzos en el suelo que provoca los denominados asentamientos diferenciales.
- c) Estructuras frágiles: La mayor o menor deformación que puedan sufrir los elementos de concreto tras un asiento diferencial dependerá de la capacidad de absorber dichas deformaciones.

Características. Las grietas y fisuras por asentamiento son de dirección oblicua (aproximadamente a 45°) que aparecen en los muros acompañados por otras de trazado horizontal, así mismo estas fisuras se presentan en vértices opuestos al mismo. En la Figura 26, se muestra el reconocimiento de fisuración en muros por asentamiento de terreno.

Además, los asentamientos se evidencian mediante un fisuramiento ubicado en las zonas de encuentro de columnas y vigas debido a que la deformación que supera los límites del diseño.

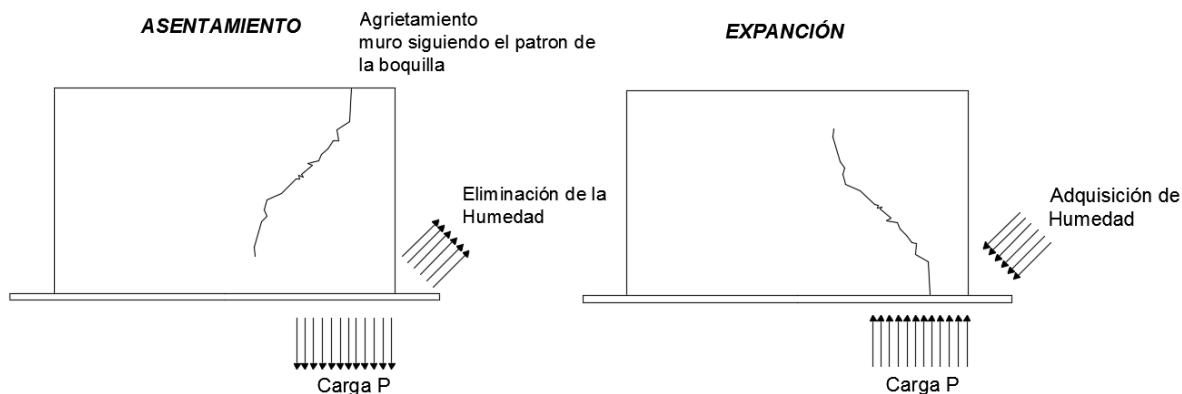


Figura 26. Reconocimiento de fisuras por asentamiento del terreno

Fuente: Google

Recomendaciones. Para evitar las fisuras por asentamiento del terreno en elementos de concreto armado es necesario tomar las recomendaciones siguientes:

- Realización de estudio de suelos.
- Calculo y diseño adecuados según condiciones del terreno y esfuerzos a soportar.
- Evitar modificaciones en obra no consideradas en el proyecto
- Realizar un buen trabajo de compactación del terreno.

2.2.7 INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO

La metodología adoptada para la evaluación de estructuras debe seguir un orden lógico que permita conocer el comportamiento de los materiales en la estructura y el grado de afectación, con el menor esfuerzo en lo que respecta a tiempo y costos.

Para dictaminar sobre las causas y el origen de los problemas patológicos en particular, es decir, para conocer la naturaleza y extensión del problema es necesario realizar en primer lugar una inspección y abordar una serie de ensayos sobre muestras de las estructuras de concreto. La información a obtener debe ser cualitativa y cuantitativa, en particular, cuando debe procederse al diagnóstico y posterior reparación de la estructura afectada.

En esta secuencia del proceso patológico podemos diferenciar tres partes esenciales: el origen, la evolución y el resultado. Para el estudio patológico es necesario seguir la secuencia de modo inverso, es decir, iniciar por la inspección, luego síntoma, para seguir la evolución de la misma y llegar a su origen: causa, para finalmente obtener el diagnóstico.

2.2.7.1 INSPECCIÓN

La inspección es el conjunto de acciones y técnicas realizadas de forma sistemática y ordenada, que comprende la recolección de datos indispensables para conocer el estado actual de conservación de la estructura y al mismo tiempo determina cualitativa y cuantitativamente los daños observados. La sistemática permite obtener de forma directa-indirecta la información requerida para la solución del problema.

Por otra parte, la inspección no se limita solo al estado de la estructura, sino también al conjunto de características del lugar y exposición o contacto de agentes nocivos, cuyos efectos pueden incurrir en la durabilidad de las estructuras. El tiempo empleado en el trabajo de la inspección será lo suficiente como para garantizar su calidad.

La técnica de la inspección comprende conocer la naturaleza y extensión del problema a través de la inspección preliminar y detallada. Los datos obtenidos de las inspecciones influyen de manera directa en los resultados finales del diagnóstico

2.2.7.1.1 INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección preliminar o llamada inspección cero, permite tener una idea general del contexto que rodea a la estructura con problemas patológicos. Es una introducción a los problemas patológicos y conduce a establecer las condiciones de exposición de las estructuras y patologías existentes. Puede estar sustentada en una visita previa y, de la necesidad de un análisis más profundo para la elaboración del diagnóstico, lo cual dependerá principalmente de la complejidad del problema. La inspección preliminar permite la elaboración de un pre-diagnóstico.

El procedimiento de la inspección preliminar consta de las siguientes etapas:

- a. Obtención de información previa
- b. Examen visual de la estructura

- c. Identificación de la agresividad ambiental
- d. Identificación de patologías

2.2.7.1.2 INSPECCIÓN DETALLADA

La inspección detallada es el complemento de la inspección preliminar, encargada de cuantificar la extensión del deterioro y definir las características de las estructuras con el desarrollo de ensayos de laboratorio. Tiene como objetivo la elaboración de ensayos y mediciones requeridas que permitan una evaluación acertada del problema.

El procedimiento de la inspección detallada consta de las siguientes etapas:

- a. Plan de muestreo y número de ensayos
- b. Enumeración de los tipos de ensayos a efectuar
- c. Confección de croquis de cada elemento inspeccionado con el detalle de ensayos realizados
- d. Detalle de los medios auxiliares necesarios

2.2.7.2 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico comprende el resultado de un proceso lógico de análisis e interrelación de resultados y observaciones realizadas en la evaluación. Su propósito es establecer como se ha desarrollado el proceso de daño en los elementos de concreto, cual ha sido su origen y sus causas. Cabe señalar, que su severidad y validez de sus conclusiones, depende de la gran medida de la efectividad de la propuesta de reparación.

2.2.8 ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Los ensayos constituyen la información básica necesaria para poder efectuar un diagnóstico sobre las causas que han podido generar los problemas patológicos.

2.2.8.1 EXTRACCIÓN DE DIAMANTINA

La extracción de testigos de concreto forma parte de los ensayos destructivos in situ, que se utilizan para determinar las características del concreto mediante ensayos de laboratorio. La extracción de testigos de concreto deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.059 y de la norma ASTM C42/C42M. De acuerdo a la normativa se debe considerar lo siguiente:

Diámetro. El diámetro de los testigos de concreto para determinar la resistencia a compresión en elementos estructurales deberá ser al menos de 94 mm (3.70 pulgadas). Los diámetros de los testigos de concreto menores a 94 mm no están prohibidos; sin embargo, se debe considerar que los diámetros pequeños son más sensibles al efecto de la relación longitud/diámetro (L/D).

Longitud. La longitud preferible de los testigos de concreto capeado o pulido deberá estar entre 1.9 y 2.1 veces el diámetro. Si la relación de longitud y diámetro (L/D) de los testigos de concreto excede 2.1, se reducirá la longitud del mismo hasta que la relación del espécimen capeado o pulido este entre 1.9 y 2.1. Los testigos de concreto con relaciones (L/D) igual o menores que 1.75 requerirán correcciones a las mediciones de resistencia a la compresión. Un factor de corrección de resistencia no es requerido para L/D mayor que 1.75. Los testigos de concreto que tenga longitud de menor del 95% de su diámetro antes de capeado no serán ensayado.

Condiciones de humedad. Los especímenes de prueba deberán ser ensayados en condiciones representativas de humedad de la obra. El proceso indicado en este método de ensayo es preservar la humedad de los testigos de concreto colocándolos en bolsas de plástico o contenedores no absorbentes y así prevenir la pérdida de humedad.

En la Figura 27, se muestra la extracción de testigos de concreto mediante una sonda rotativa.



Figura 27. Extracción de testigos de concreto

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.2 ENSAYOS MECÁNICOS DEL CONCRETO

2.2.8.2.1 RESISTENCIA A COMPRESIÓN – ESCLERÓMETRO

El ensayo para estimar la resistencia a compresión del concreto requiere del establecimiento de una recolección entre el esfuerzo y el número de rebote aplicando el esclerómetro. La resistencia a compresión en el concreto mediante esclerómetro deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.181 y de la norma ASTM C805/C805M.

El esclerómetro es un aparato que fue inventado por el ingeniero suizo Ernst Schmidt y está destinado a medir el índice de rebote aplicado en la dureza superficial del concreto, mediante un muelle que se carga apretando contra la superficie del concreto hasta su carga completa. En ese momento el muelle dispara el vástago de acero contra la superficie de concreto y el aparato mide el índice de rebote dejando una marca en posición fija a lo largo de su escala. El aparato debe ser colocado perpendicularmente a la superficie del concreto y sostenido firmemente hasta que se produce el rebote (Calavera Ruiz, 2005, pág. 294). En la Figura 28, se muestra el ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro.

El empleo del aparato requiere una gran experiencia por parte del operador y su apreciación, que puede estimar en líneas generales de $\pm 25\%$, si no se ha realizado la calibración directa y el $\pm 10\%$ si se ha realizado la calibración, la cual está relacionada con muchos factores como los siguientes:

- a. El aparato es muy sensible a las variaciones locales del concreto relacionados con la posición de las partículas de grava cercanas a la superficie.
- b. Otros factores que intervienen sobre la precisión del método son el tipo y dosificación de cemento, la propia masa del elemento de concreto sobre el que se realizan las medidas, el tipo de encofrado y superficie y la compactación que haya sufrido el concreto.
- c. Las lecturas del esclerómetro aplicadas sobre una pieza de concreto en estado húmedo, son más bajas que cuando está en estado seco y ello naturalmente influye en el rebote producido.
- d. Probablemente la variable con influencia máxima sobre el uso del esclerómetro es la carbonatación. Este es un fenómeno inevitable y ocurre en la superficie del concreto al combinarse con el anhídrido carbónico del aire con la cal del cemento. Naturalmente esta dureza superficial, si afecta a una capa de

suficiente espesor, es interpretada por el esclerómetro como una resistencia alta cuando en realidad en el interior de la masa y por lo tanto la mayor parte de la pieza de concreto, puede tener una resistencia real considerablemente baja.

- e. El esclerómetro no debe aplicarse a concretos muy jóvenes salvo que se hayan obtenido correlaciones directas para su empleo. Como norma general no debe aplicarse hasta que el concreto no alcance una resistencia de 7MPa.



Figura 28. Ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.2.2 RESISTENCIA A COMPRESIÓN – TESTIGOS DE CONCRETO

El ensayo de resistencia a compresión del concreto en muestras cilíndricas, consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros de concreto a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta de los cilindros de concreto.

El ensayo de resistencia a compresión de testigos de concreto deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.034 y la norma ASTM C39. Generalmente los testigos de concreto necesitan ser refrentados con mortero de azufre por ambas caras, lo que deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.037 y la norma ASTM C617.

Para el ensayo de resistencia a compresión del concreto se deberá perfilar las bases extremas de las muestras cilíndricas; y retirar la capa de tarrajeo, si esta tuviera una. Así mismo las muestras cilíndricas deberán tener un refrentado de capping compuesto de mortero de azufre con un espesor máximo de 12 mm. El mortero para refrentar deberá tener una resistencia igual o superior a la del testigo de concreto y, en todo caso, superior a 350 kg/cm² a las 2 hrs. Solo después de este refrentado se iniciará el ensayo de resistencia a compresión.

La máquina de compresión de ensayo deberá ser equipada con dos bloques de acero con caras resistentes, una de ellas se asentará sobre una rótula la cual permitirá acomodarse a la superficie superior del testigo de concreto y el otro se asentará en un sólido bloque. Además, la carga de la máquina de compresión será aplicada a una velocidad de esfuerzo de $0,25 \pm 0,05$ MPa/s, la cual deberá ser aplicada de manera controlada.

El resultado de este método de ensayo es usado como referencia para el control de calidad del concreto con el fin de evaluación del cumplimiento de las especificaciones. En la Figura 29, se muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto.



Figura 29. Ensayo de resistencia a compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.3 ENSAYOS FISICOS DEL CONCRETO

2.2.8.3.1 DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD

El ensayo de densidad, absorción y porosidad se utiliza para determinar las características físicas del concreto. El ensayo deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.187 y la norma ASTM C 642. De acuerdo a la normativa se debe considerar lo siguiente:

Permeabilidad del Concreto. Es la cantidad de agua u otras sustancias liquidas que a través de los poros del material en un determinado tiempo; y así ser el resultado de: la composición de la porosidad en la pasta de concreto, la hidratación o la asociación con la liberación de calor o calor de hidratación y evaporación del agua de mezcla, la temperatura del concreto, y la formación de cavidades y grietas por contracción plástica en el concreto durante el tiempo de fraguado.

Porosidad del Concreto. Determina la exposición ambiental del material y daños provenientes de los líquidos y de los gases que lo penetran, tales como dióxido de carbono, agua, oxígeno, cloruros, sulfatos, etc.; estos elementos o compuestos originan diversas reacciones químicas, cuyo efecto más crítico es la corrosión del acero del elemento constructivo. Y así, el concepto de durabilidad, se asocia con mantener su forma original, calidad y buena prestación cuando se expone al ambiente de servicio.

Densidad del Concreto. Comprende la cantidad y la densidad del agregado, la cantidad de aire atrapado y las cantidades de agua y cemento. Por otro lado, el tamaño máximo del agregado influye en las cantidades de agua y cemento. Al reducirse la cantidad de pasta (aumentándose la cantidad de agregado), se aumenta la densidad (García, 2015).

Absorción. Proceso por el cual el concreto ejerce atracción sobre los fluidos con los que está en contacto, de modo que las moléculas de estos penetren en el llenado de sus poros capilares.

Muestra de ensayo. Cada muestra deberá ser ensayada individualmente. Las muestras a ensayar podrán ser cilíndricas, núcleos de cualquier forma o tamaño, excepto las muestras que tengan un volumen menor de 350 cm^3 (para concreto de peso

normal, aproximadamente 800 gr); y cada porción deberá estar libre de fisuras o extremos quebradizos o puntiagudos. En la Figura 30, se muestra el ensayo de densidad, absorción y porosidad del concreto.



Figura 30. Ensayo de densidad, absorción y porosidad del concreto

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.4 ENSAYOS QUIMICOS DEL CONCRETO

2.2.8.4.1 PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

El ensayo tiene como objetivo determinar la profundidad de la capa carbonatada sobre la superficie del concreto endurecido por medio de fenolftaleína. Este método generalmente se realiza in situ con el fin de conocer el estado del concreto endurecido. El ensayo de profundidad de carbonatación deberá cumplir con los requisitos de la norma RILEM CPC – 18.

La aplicación de fenolftaleína en la superficie externa e interna del testigo de concreto; actúa como indicador, determinando si el concreto está carbonatado, no carbonatado o con indicios de carbonatación. El indicador de carbonatación puede tomar las siguientes coloraciones:

- Rojo – púrpura: Para valores de pH > 9.5 (concreto no carbonatado).
- Rosa: Para valores de pH entre 8 y 9.5 (concreto con indicios de carbonatación).
- Incolora: Para valores de pH < 8 (concreto carbonatado).

Las áreas carbonatadas del concreto no cambiarán de color, mientras que las áreas con un pH mayor de 9 a 9.5 adquirirán un color rosado brillante. Este cambio muy apreciable de color muestra la profundidad y el frente de carbonatación dentro del concreto. El resultado de la profundidad de carbonatación se deberá expresar en milímetros. En la Figura 31, se muestra el ensayo de profundidad de carbonatación.



Figura 31. Ensayo de profundidad de carbonatación en el concreto

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.4.2 DETERMINACIÓN DE PH

El pH viene de la abreviatura de “potencial de hidrógeno” y es una medida estandarizada del grado de acidez o alcalinidad del concreto; además de manera químicamente, es una valoración de la concentración de iones hidrógeno (H^+) en el concreto. El ensayo de determinación de pH en el concreto deberá cumplir con los requisitos de la norma NTC 5264.

La determinación de pH, según la norma NTC 5264, se basa en el método potenciométrico que comprende la comparación del potencial eléctrico producido por los iones H^+ en la solución con el potencial constante que produce un electrodo de referencia o patrón. Los iones H^+ son medidos por un electrodo de hidrógeno. El método potenciométrico emplea una suspensión de muestra-agua 1:1 (peso/volumen) para la medición del pH; no obstante, esta relación puede modificarse por circunstancias particulares.

La selección del método que cubre esta norma, se basa principalmente en su alto nivel de utilización en el ámbito nacional; no obstante, la elección del método para determinación del pH dependerá principalmente del tipo de muestra y de las tablas de referencia disponibles para la interpretación posterior de los resultados.

Según Rick Montani, en su artículo “La carbonatación es el enemigo olvidado del concreto”, manifiesta la importancia de la pérdida del pH en el concreto, ya que este es altamente alcalino, protege y resguarda al acero de refuerzo de la corrosión; a través de una capa de óxido sobre el acero de refuerzo que permanece estable dentro del concreto. Por ello, a mayor pH, mayor alcalinidad y mayor capacidad para neutralizar ácidos, es decir, mayor resistencia al ataque de ácidos; y por lo contrario, a menor pH, menor alcalinidad y menor capacidad para neutralizar ácidos, es decir, menor resistencia al ataque de ácidos. En la Figura 32, se muestra el ensayo de determinación de pH en el concreto.

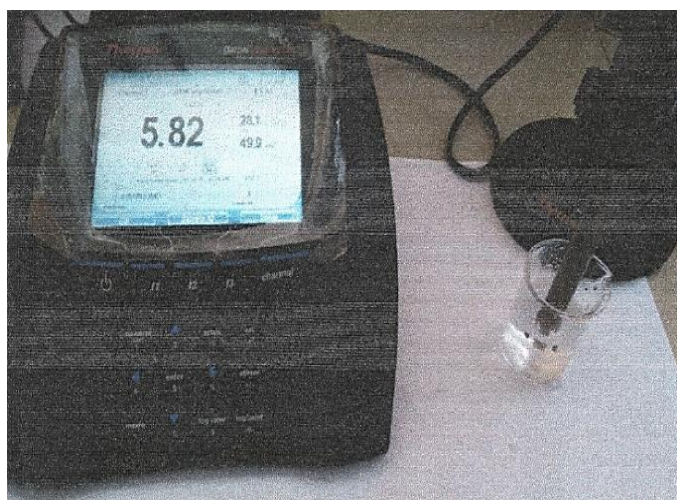


Figura 32. Ensayo de determinación de pH en el concreto

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.4.3 DETERMINACIÓN DE CLORUROS

El ensayo tiene como objetivo determinar el contenido de ión de cloruro en los testigos de concreto mediante el método volumétrico de Mohr con nitrato de plata. El ensayo de determinación de ion de cloruros deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.177 y la norma AASHTO T291. En la Figura 33, se muestra el ensayo de determinación de cloruros en el concreto.

El Método de Mohr comprende la valoración de precipitación, donde el ión cloruro se precipita como $AgCl$ (cloruro de plata), utilizando como patrón una solución de $AgNO_3$ (nitrato de plata) de concentración conocida y como indicador el K_2CrO_4 (cromato de potasio) que comunica a la solución en el punto inicial una coloración amarilla y forma en el punto final un precipitado rojo ladrillo de Ag_2CrO_4 (cromato de plata) observable a simple vista.

La solución problema debe tener un pH neutro o cercano a la neutralidad, ya que si el $pH < 7$ se disolvería el Ag_2CrO_4 y dificultaría la detección del punto final de la valoración y un $pH > 7$ provocaría la precipitación del catión Ag^+ como $AgOH$ (hidróxido de plata) de color pardo y se cometería un error.

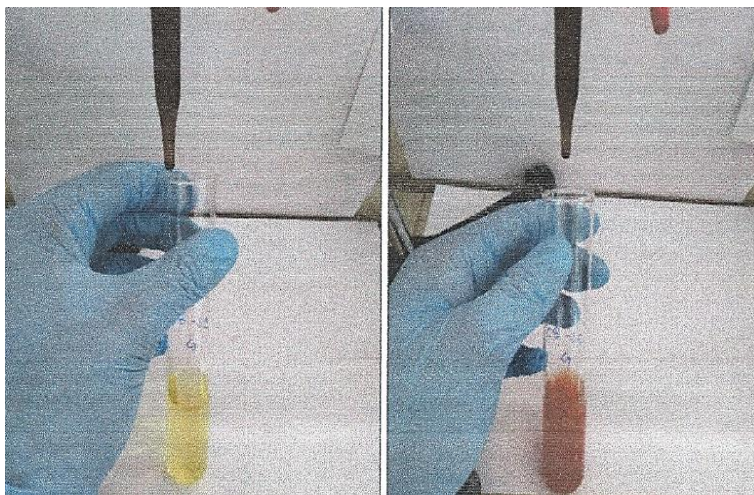
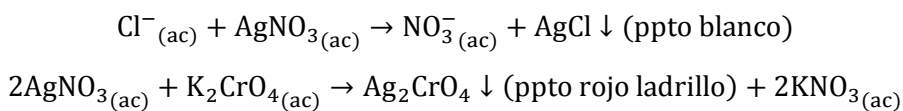


Figura 33. Ensayo de determinación de cloruro en el concreto
Fuente: Elaboración propia

2.2.8.4.4 DETERMINACIÓN DE SULFATOS

El ensayo tiene como objetivo determinar de forma cuantitativa los iones de sulfato en el concreto a través del método turbidimétrico. El ensayo de determinación de sulfatos deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.178 y la norma AASHTO T290.

El método turbidimétrico se utiliza para rangos más bajos de sulfatos, donde no se requiere de una extrema exactitud y precisión. Es directamente aplicable en el rango de 10 mg/kg a 100 mg/kg en muestras de concreto. Este método comprende la suspensión del ión sulfato que se convierte en sulfato de bario, bajo condiciones controladas. A este se adiciona una solución de glicerina y cloruro de sodio para estabilizar la suspensión y minimizar interferencias. La turbidez resultante se mide con un espectrofotómetro y se compara en una curva preparada con una solución estándar de sulfato, para así determinar cuantitativamente el ion de sulfato. En la Figura 34, se muestra el ensayo de determinación de sulfatos en el concreto.

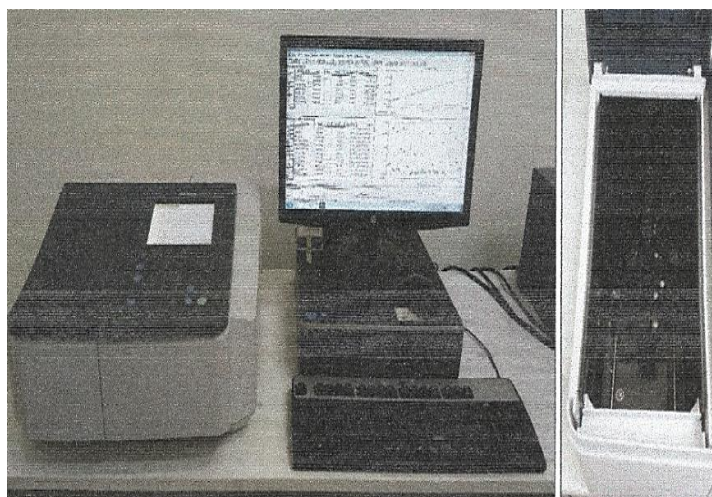


Figura 34. Ensayo de determinación de sulfatos en el concreto

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.4.5 DETERMINACIÓN DE CARBONATACIÓN – DIFRACCIÓN DE RAYOS X

La difracción de rayos X es un método que permite identificar la composición química, siempre y cuando se encuentren en un porcentaje al 1%. La difracción de rayos X en muestras de polvo cristalino surgió en Alemania por P.Debye y P.Scherrer en (1916) y casi al mismo tiempo se desarrolló a través de los estudios de Hull en los Estados Unidos. El descubrimiento del fenómeno de la difracción en este tipo de muestras es una técnica experimental de extendido uso, básicamente por el campo de aplicación que podemos encontrar para el estudio de sustancias cristalinas.

El método de difracción de rayos X utiliza un difractómetro de polvos, que obtiene un registro gráfico de las señales que las reflexiones originan en detectores electrónicos de radiación. Los resultados se visualizan en registro gráfico o difractograma que consiste en una serie de picos distribuidos en función de los valores angulares 2θ ; y estos valores corresponden a las reflexiones que representan. Las alturas de estos máximos valores constituyen magnitudes muy representativas, las cuales pueden ser medidas con gran exactitud y reproducibilidad. En la Figura 35, se muestra el ensayo de determinación de carbonatación en el concreto – difracción de rayos X.

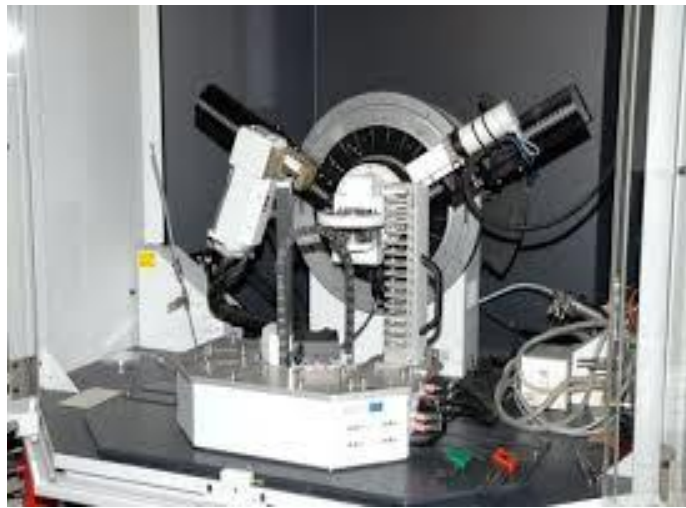


Figura 35. Ensayo de determinación de carbonatación en el concreto - difracción de rayos X

Fuente: Google

2.2.9 MATERIALES DE REPARACIÓN

El desarrollo de la industria química existente en el mercado tiene una amplia variedad de marcas y productos elaborados a base de compuestos químicos que solos o combinados se utilizan en la reparación de elementos de concreto.

2.2.9.1 RESINAS EPÓXICAS

Estos materiales son utilizados en la reparación de fisuras y/o grietas, como reemplazo de concreto dañado y unión de elementos nuevos; es decir, actúa como un tipo de resina y un catalizador. Cuando los dos componentes se mezclan, la resina cambia de un estado plástico a un estado endurecido. La resistencia a compresión,

tensión y flexión de las resinas epoxis generalmente son más elevadas que las alcanzadas por el mismo concreto (Aguilar , y otros, 1996).

Algunas características de las resinas que la vuelven útil como material de reparación son:

- Resistencia contra ataques de ácidos y solventes
- Excelente adherencia al concreto y acero
- Alta resistencia

2.2.9.2 LECHADAS

Se define como el material compuesto por cemento, agua y eventualmente adiciones principalmente para inyecciones. En reparaciones, la utilización de lechadas varía desde el punto de vista de la relación agua/cemento de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. Generalmente se aplica a fisuras menores de 1mm.

2.2.9.3 MORTEROS

Se define como el material compuesto por cemento, agua y arena fina y en algunos casos adiciones y aditivos. Es un material de construcción que en estado endurecido presenta propiedades físicas y mecánicas similares al concreto. Los requisitos que debe cumplir el mortero para reparaciones son los siguientes:

- Se utilizará arena fina idónea para concreto con un tamaño máximo de 2.5 a 5.0 mm según se requiera.
- El agua empleada deberá ser potable y libre de impurezas.
- La resistencia mecánica deberá ser igual o superior a las de los elementos a reparar.
- Generalmente se recomienda el uso de expansivos para retribuir la retracción plástica y exudación.
- El uso de morteros deberá ser ligeramente plásticos para su aplicación. Cuando se demande morteros para inyección se tiene que utilizar aditivos plastificantes, manteniendo una relación agua/cemento baja.
- La adherencia al material base se logra mediante la adherencia de epóxico.

2.2.9.4 GROUTS

Es un material fluido y autocompactante, destinado a rellenar cavidades y consecuentemente es adherente, resistente y sin retracción en el estado endurecido. Está constituido por cemento portland, agregados de granulometría adecuada, aditivos expansivos y superplastificantes. Por sus características de alta fluidez, buena adherencia, baja retracción y alta impermeabilidad, este material es conveniente para reparación en lugares de difícil acceso.

2.2.9.5 INHIBIDORES DE CORROSIÓN

Son aditivos compuestos de sustancias químicas que, añadidas al agua de mezcla, mantiene pasivo al acero de las armaduras en presencia de agentes agresivos, por lo que resulta eficaz para prevenir el efecto de la carbonatación o de los iones de cloruro en las estructuras de concreto armado. La acción de los inhibidores no es definitiva, simplemente retrasa el proceso de corrosión y se puede considerar como lo opuesto a un catalizador (Paredes, Prieto, & Santos, 2013).

Los inhibidores de corrosión constituyen uno de los métodos más eficaces y económicos para la protección de los metales frente al ataque del medio agresivo. Según estudios revelan los datos de una encuesta sobre un colectivo de industrias químicas españolas, manifiestan que casi un 40% utilizan los inhibidores para la protección de sus instalaciones, lo que los convierte en el tercero de los mejores métodos de reparación.

2.2.9.6 ÁNODOS DE SACRIFICIO

Es uno de los materiales electroquímicos que más se utiliza para el control de la corrosión en estructuras. Permite que la estructura se comporte como cátodo, llegando a disminuir la velocidad de corrosión, y garantizar la vida útil de la estructura (Castro & Moreno, 2003).

La protección catódica opera al producir un flujo de corriente directa de una fuente externa a la estructura metálica que se quiere proteger (cátodo). Cuando la corriente es adecuada y propiamente distribuida, la corrosión puede ser mitigada y la estructura protegida catódicamente. Para que el sistema de protección catódica funcione, la corriente debe descargarse del ánodo al electrolito; al descargar la corriente, el ánodo se corroe (Ávila & Genesca, 2003).

La protección por ánodos de sacrificio implica la conexión eléctrica entre el refuerzo y un material más activo que el acero, el cual actúa como ánodo. Se han empleado ánodos de magnesio, aluminio, zinc; ya que tienen un potencial muy negativo que protege a la varilla de acero, tienen poca tendencia a la polarización, y además presentan una corrosión uniforme.

2.2.10 MÉTODOS DE REPARACIÓN

2.2.10.1 PARA FISURAS Y GRIETAS

2.2.10.1.1 INYECCIÓN DE RESINAS EPÓXICAS

Es un método que consiste en el sellado de fisuras y/o grietas mediante inyección de resina epoxi que al solidificarse permite recuperar las propiedades de la estructura. La inyección de resina epoxi se ha utilizado exitosamente para reparar fisuras en edificios, puentes, presas y otros tipos de estructuras de concreto (ACI 503R). Este método por finalidad devolver la continuidad del elemento para reponer la rigidez perdida o de impermeabilizar la zona, tanto para impedir la entrada de agentes agresivos que pudieran dañar al mismo concreto o a la armadura.

Para reparar correctamente las fisuras es necesario conocer el tipo de fisura (activa o muerta) y las condiciones en las que se encuentra (humedad, seca o con vía de agua). Si la fisura es muerta, se puede utilizar resinas normales o lechadas de micro cemento; si por lo contrario son fisuras activas, es necesario aplicar productos flexibles lechadas modificadas con polímeros o resinas epoxi.

La viscosidad del producto dependerá del ancho de la fisura, mientras más fina se deberá emplear una viscosidad menor. Muchas veces los productos entran por absorción capilar en las grietas sin necesidad de equipo de presión.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la fisura y/o grieta retirando suciedades, polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la penetración y adherencia de la resina epoxi. Se puede eliminar utilizando inyección de agua y aire comprimido para secar la superficie.
- b. Sellar la superficie de la fisura y/o grieta con material epóxico para evitar que salga antes de gelificarse.

- c. Instalar las bocas de entradas ubicados a intervalos de espacios cortos a lo largo de la fisura. Para la instalación de bocas de entrada se podrá utilizar tres métodos:
- *Accesorios insertados en orificios perforados.* Consiste en perforar con taladro de 15 a 20mm de diámetro, en la fisura a intervalos regulares entre 15 y 30 cm y colocar boquillas fijas.
 - *Accesorios adheridos a ras.* Los accesorios se adhieren a ras con la cara del concreto sobre la fisura. El accesorio a ras tiene una abertura en su parte superior para permitir el ingreso del adhesivo y un ala en la parte inferior adherida al concreto.
 - *Interrupción del sellado.* Este método se basa en interrumpir el sellado sobre una parte de la fisura. Se utiliza un dispositivo tipo arandela que se coloca sobre la parte no sellada para la inyección de la resina directamente en la fisura.
- d. Mezclar la resina epoxi de acuerdo con las instrucciones del fabricante Se debe cuidar de mezclar sólo la cantidad de adhesivo que se pueda usar antes que el material comience a gelificarse.
- e. Inyectar la resina epoxi por los orificios de las boquillas. Se suele pensar que una mayor presión aumentará la velocidad de inyección, pero esto no es así frecuentemente; incluso si la presión es demasiada alta puede propagar la existencia de la fisura.
- f. Curar la resina epoxi inyectada. El sellado superficial se puede retirar con el uso de un esmeril u otros medios, según resulte adecuado.

En la Figura 36, se muestra el procedimiento de reparación de fisuras y grietas mediante inyección epoxi.

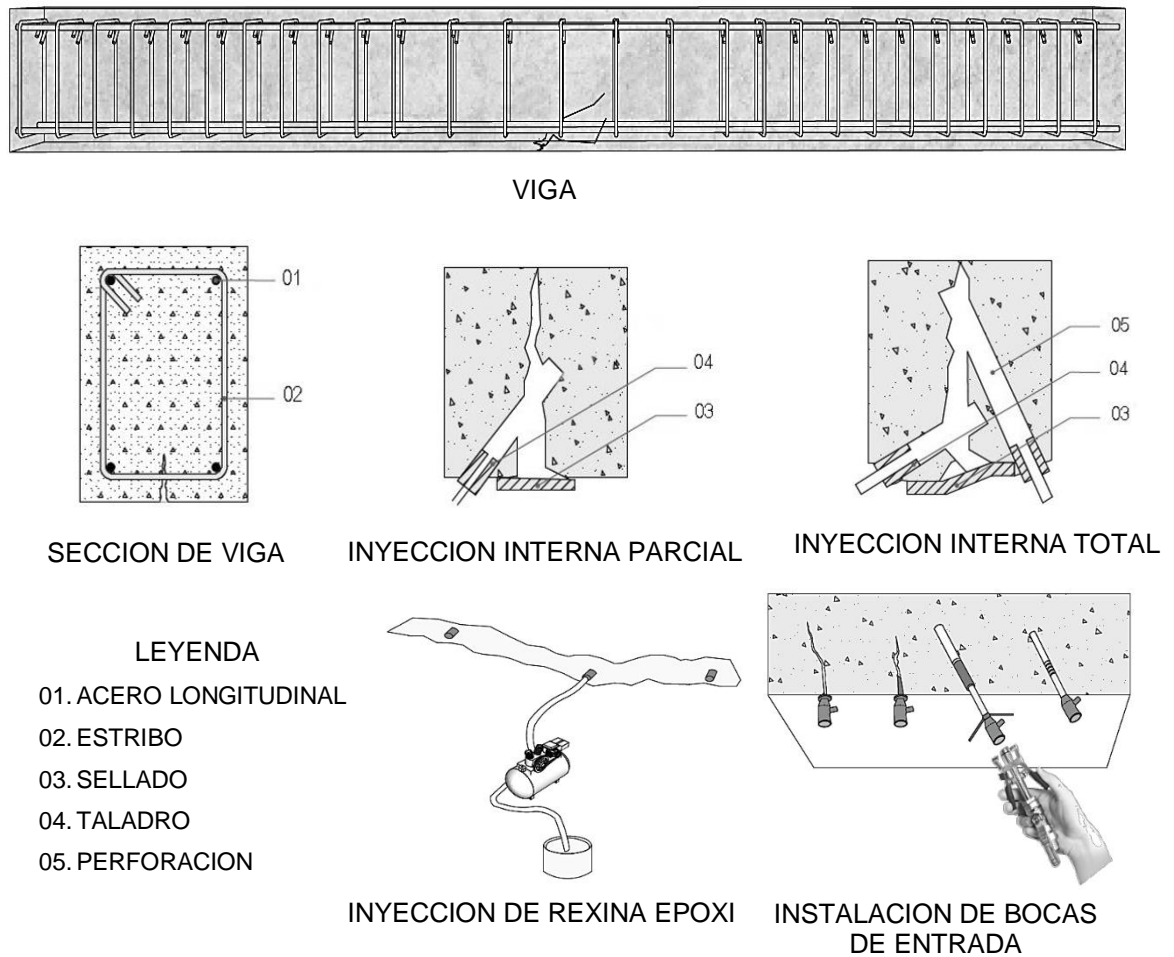


Figura 36. Procedimiento de reparación de fisuras y grietas mediante inyección de resina epoxi

Fuente: Garzón Guzman J. & Landin Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánico.*

2.2.10.1.2 PERFILADO Y SELLADO

El perfilado y sellado de fisuras se puede aplicar en condiciones que requieren una reparación inmediata y cuando no es necesario efectuar una reparación estructural. Este método consiste en agrandar la fisura a lo largo de su cara expuesta, llenarla y sellarla con un sellador adecuado. El procedimiento se adapta mejor a superficies aproximadamente planas y horizontales tales como pisos.

El perfilado y sellado se usa para tratar tanto fisuras finas de patrón irregular como fisuras aisladas de mayor tamaño. Un uso habitual y efectivo es la impermeabilización mediante sellado de las fisuras en superficies de concreto en contacto con el agua. Este tratamiento reduce la posibilidad de que la humedad llegue a las armaduras o atraviese el concreto, provocando manchas superficiales u otros problemas (ACI 224.1R, 1993).

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Elaborar una ranura de profundidad variable, generalmente entre 06 a 25mm en dirección de la fisura y/o grieta. Detallar la ranura cuidadosamente de manera que su relación de aspecto (ancho/profundidad) acomode el movimiento anticipado (ACI 504R, 1990).
- Limpiar la ranura utilizando inyección de agua y aire comprimido para secar la superficie.
- Sellar la ranura con los diferentes materiales como resinas epoxi, uretanos, siliconas, polisulfuros, o morteros de polímero.
- Curar la ranura sellada.

En la Figura 37, se muestra el procedimiento de reparación de fisuras y grietas mediante perfilado y sellado.

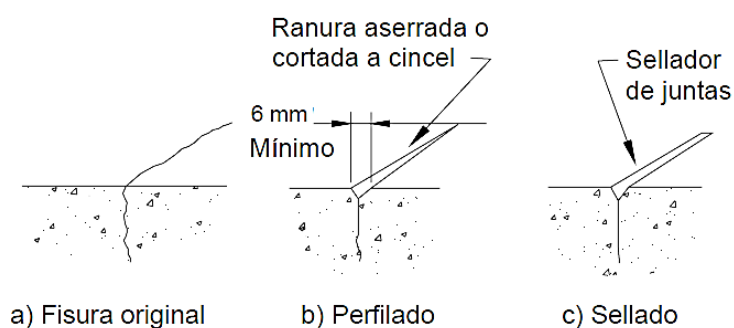


Figura 37. Procedimiento de reparación de fisuras y grietas mediante perfilado y sellado

Fuente: ACI 2241R (1993). *Causas, evaluación y reparación de fisuras.*

2.2.10.1.3 LLENADO POR GRAVEDAD

El método del llenado por gravedad se utiliza para elementos horizontales con fisuras y/o grietas de aberturas de 0.30mm a 2.00mm. Cuanto menor sea la viscosidad, más finas serán las fisuras que se pueden llenar. Cabe señalar que, las resinas penetran

lentamente y se debe trabajar el material sobre las fisuras moviéndolo hacia adelante y hacia atrás para lograr el máximo llenado.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Limpiar la superficie de la fisura utilizando inyección de agua y aire comprimido para secar la superficie. Para lograr el mejor llenado posible se deberá permitir que las superficies húmedas se sequen durante varios días.
- b. Verter sobre la superficie de la fisura la resina epoxi y esparcir empleando cepillos, rodillos o escobas de goma.
- c. El exceso de material se debe retirar de la superficie. Si la textura superficial es importante, se debe esparcir arena sobre la superficie antes del curado de la resina.

2.2.10.1.4 LLENADO CON MORTERO

Las fisuras de mayor abertura, se pueden reparar llenándolas con mortero de cemento portland. Este método es efectivo para detener las fugas de agua, pero no unirá estructuralmente las secciones fisuradas. Dependiendo del ancho de la fisura, los morteros pueden contener cemento, agua y/o arena. Sin embargo, la relación agua/cemento se debe mantener tan baja como sea posible a fin de maximizar la resistencia y minimizar la retracción. Se puede utilizar reductores de agua u otros aditivos para mejorar las propiedades del mortero.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Limpiar el concreto en las caras de la fisura y/o grieta.
- b. Instalar las boquillas de mortero a distancias de 15 a 30 cm sobre la fisura.
- c. Sellar la fisura entre los asientos utilizando mortero. Para volúmenes pequeños se puede utilizar una pistola de inyección manual; para volúmenes más grandes se deberá utilizar una bomba.

2.2.10.1.5 PROTECCIÓN CATÓDICA - APLICACIÓN DE ANÓDOS DE SACRIFICIO

La protección catódica (PC) es un sistema contra el proceso de corrosión de los metales que han sido utilizado en numerosas instalaciones e infraestructuras que, debido a sus condiciones de servicio, requieren una integridad absoluta.

La corrosión u oxidación se traduce en términos prácticos como la pérdida de electrones en el metal, provocando la formación de iones metálicos en la superficie del propio metal (Genescá & Ávila, 1986). Por lo tanto, el propósito principal de la protección catódica (PC) es proveer al metal de los electrones que él mismo pierde debido al proceso de oxidación.

La aplicación de ánodos de sacrificio consiste en utilizar un elemento con una electronegatividad menor el cual actúa como ánodo mientras que el elemento a proteger actúa como cátodo produciendo así que el flujo de electrones se traslade de cátodo a ánodo haciendo que el ánodo de sacrificio sufra el proceso de corrosión.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. En zonas afectadas por el proceso de corrosión, es necesario remover el concreto dañado y por detrás del acero de refuerzo, con la finalidad de crear una superficie limpia entre el ánodo y el sustrato de concreto entre $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{4}$ " mayor al tamaño de agregado del material para el uso de la reparación.
- b. Limpiar el acero expuesto en la zona por reparar con el fin de facilitar la conexión eléctrica entre los ánodos que sean instalados. Con ayuda de un multímetro, probar la continuidad entre los elementos que integren el armado del acero de refuerzo. Al probar la continuidad eléctrica del acero se debe considerar una resistencia de no mayor a 5 ohms para que sea aceptable la colocación de los ánodos en la zona afectada.
- c. El espaciamiento máximo permisible que debe tener entre ánodo es de 30 pulgadas, y basándose en esta separación máxima se debe de formar una red de ánodos, comunicados entre sí por medio de la continuidad que se tenga con el acero de refuerzo. Sin embargo, esta separación entre ánodos puede variar dependiendo del grado de corrosión en el acero de refuerzo.
- d. Colocar los ánodos en el acero de refuerzo y sujetar inmediatamente los alambres incorporados en cada ánodo. Si el ánodo es colocado sobre una sola varilla o si es menor a una pulgada de espesor en la cubierta de concreto existente, se debe de colocar el ánodo por debajo de la varilla para que este no sea dado al momento de recuperar el concreto en la zona a reparar.
- e. Si se tiene un recubrimiento suficiente de concreto, el ánodo se puede colocar en la intersección que exista entre dos varillas, para así tener una óptima continuidad en el armado del acero.

- f. Una vez instalado el ánodo de sacrificio, se debe probar la continuidad eléctrica entre los alambres de amarre que posee el ánodo y al acero de refuerzo que haya sido sujetado. El material de recuperación en la sección debe tener una resistencia eléctrica entre 15,000 ohms/cm.

En la Figura 38, se muestra el procedimiento de protección catódica mediante la aplicación de ánodos de sacrificio.

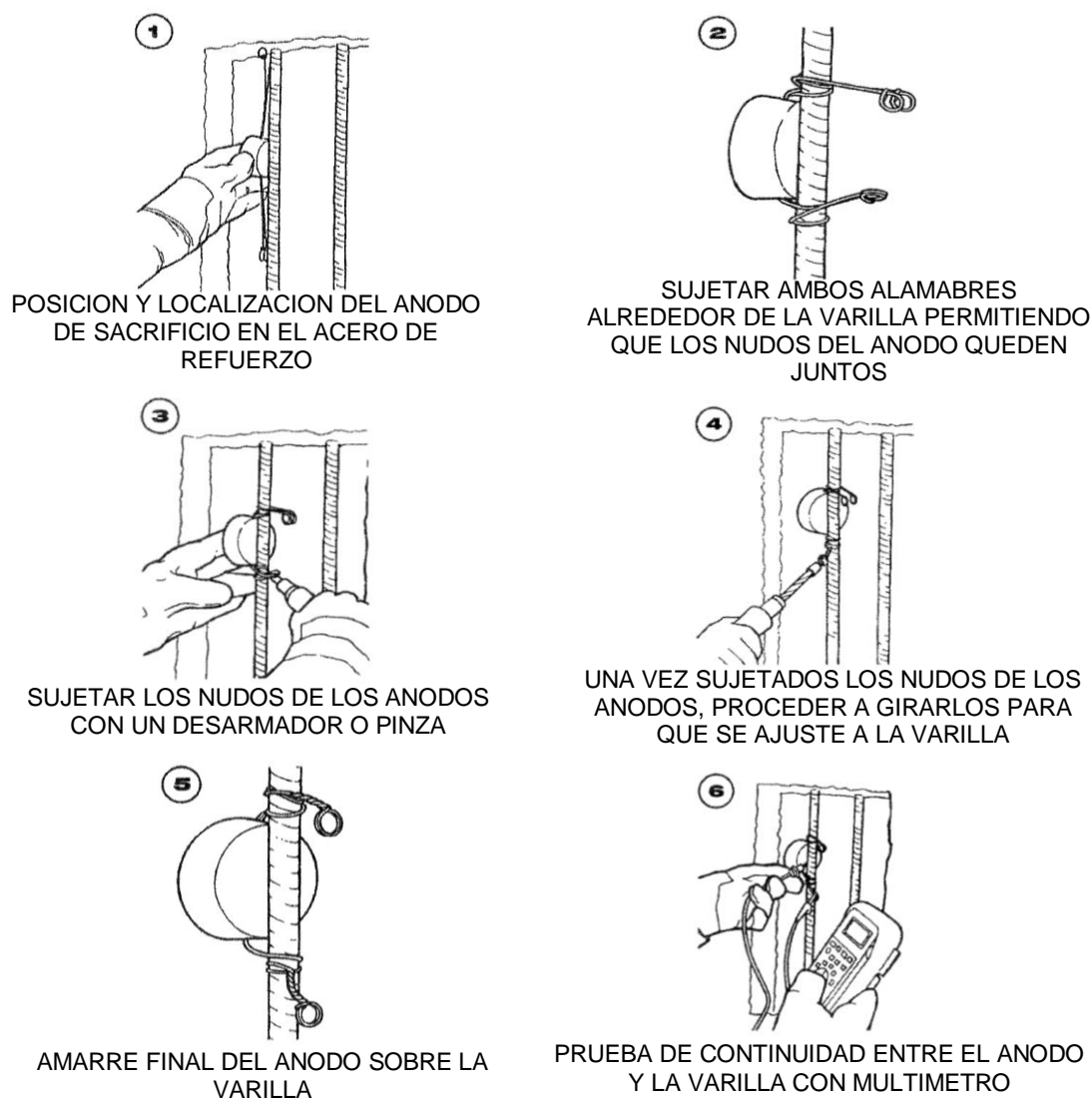


Figura 38. Instalación de protección catódica – aplicación de ánodos de sacrificio

Fuente: Tebar Lattuf O.,(2004). *Proceso de corrosión y métodos de protección utilizados en la rehabilitación de estructuras de concreto armado.*

2.2.10.2 PARA SUPERFICIES DE CONCRETO

2.2.10.2.1 REEMPLAZO DE SUPERFICIE DE CONCRETO (APLICACIÓN MANUAL)

Este método comprende la colocación manual de mezcla sobre la superficie. Se usa en reparaciones superficiales ($< 5 \text{ cm}$). El remplazo de concreto es un método práctico de fácil aplicación, sin requerimiento de un equipo ni de mano de obra especializada. Cabe señalar que este método es solamente de reparación estético y no contribuye con la recuperación de propiedades del elemento.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Realizar un corte manual en el área de intervención, sin dejar zonas quebradizas o astilladas. Extraer el concreto hasta que la superficie quede libre de insalubridades, permitiendo una excelente adherencia del nuevo material.
- b. Realizar una limpieza de lavado manual con aire comprimido y presión de agua.
- c. Aplicar el material sobre la superficie preparada de forma manual con el uso de guantes. Ejercer presión con las manos al mortero contra la superficie de concreto de esta manera se evita los espacios de aire en todas las cavidades.
- d. Realizar el acabado con ayuda de la espátula dejando una superficie uniforme.

En la Figura 39, se muestra el procedimiento de reparación superficial mediante aplicación manual.

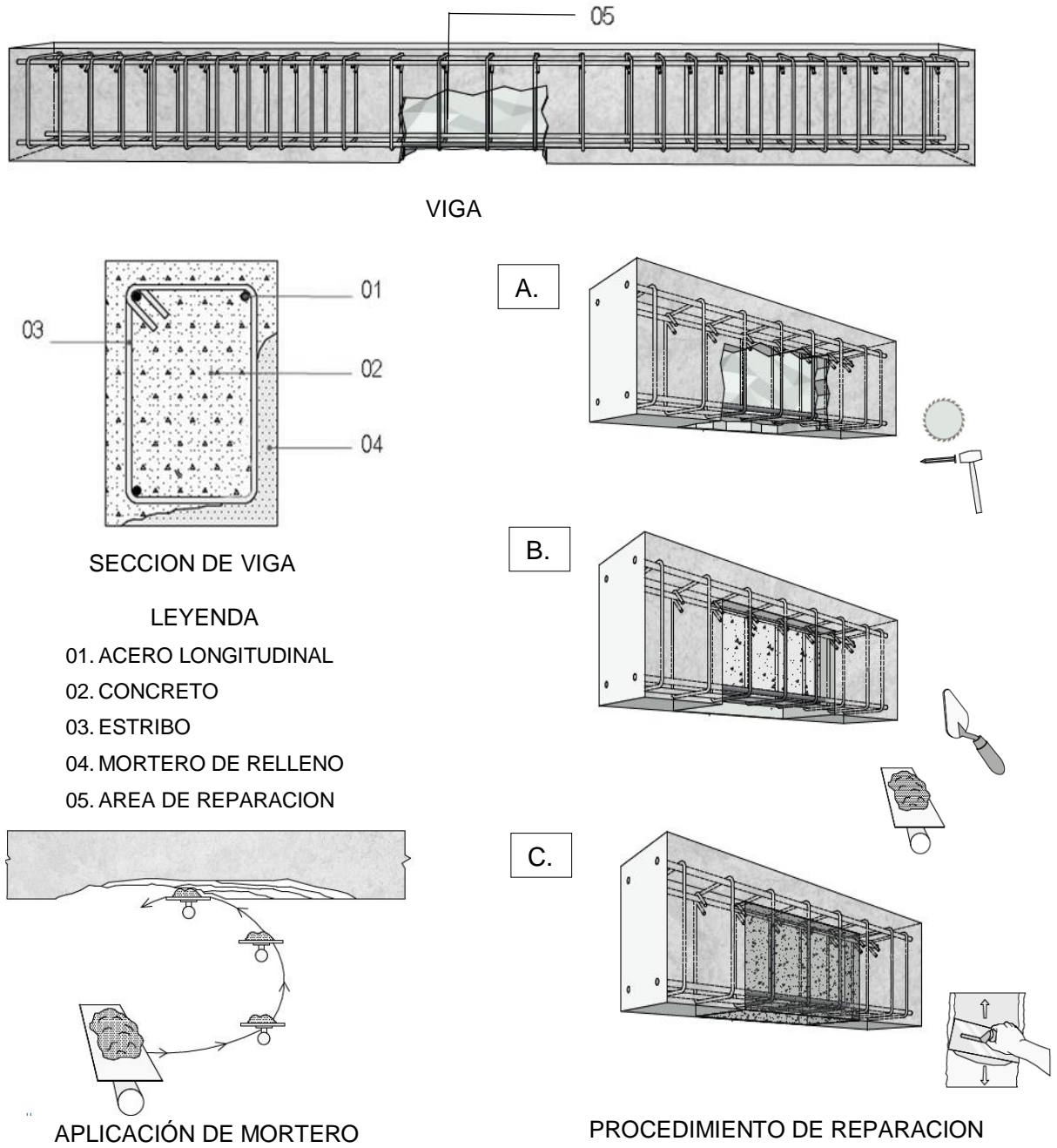


Figura 39. Procedimiento de reparación superficial de elementos de concreto mediante aplicación manual

Fuente: Garzón Guzman J. & Landin Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigon armado deterioradas por agentes mecánico.*

2.2.10.2.2 REEMPLAZO DE CONCRETO (ENCOFRADO Y VERTIDO)

Es el método de reparación más empleado y consiste en el reemplazo del concreto deteriorado por un concreto nuevo de consistencia fluida, autocompactante y de buena adherencia. Se emplea en reparaciones profundas ($> 4 \text{ cm}$). Una de las ventajas de este método es que recupera la forma original del elemento sin ningún tipo de acción invasiva. Podrá utilizarse aditivos (expansivos y plastificantes) que puedan mejorar la adherencia.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la delimitación del área de reparación y ejecutar un corte retirando el concreto deteriorado dejando el perímetro libre. Los bordes del área libre no deberán estar quebradizos ni con astillas, para mejorar la adherencia del nuevo material y evitar vacíos.
- b. Iniciar la limpieza del área de reparación con agua a presión de la zona a intervenir. La armadura debe estar en óptimas condiciones para realizar la reparación. Si el acero de refuerzo ha sufrido daños o pérdidas de sección se procede a su reparación mediante empalmes (traslape), si no ha sufrido ningún deterioro se realizará la limpieza de manera manual (cepillado).
- c. Proporcionar una protección adicional al acero de refuerzo (inhibidor de corrosión) y dejar transcurrir el tiempo de secado. Luego, aplicar a la superficie un aditivo de adherencia.
- d. Para la aplicación del concreto nuevo, el encofrado debe estar limpio y proveer el acceso del material de consistencia fluida y autocompactante.
- e. Llenar la cavidad con concreto nuevo y compactar mediante vibrado externo con apoyo de un martillo de goma. El encofrado debe mantener por lo menos 24 horas, además de conservar húmeda la sección hasta los 7 días. Una vez retirado el encofrado se procede a eliminar los excesos con el disco de corte o cincel.
- f. Realizar el acabado, con ayuda de la espátula, dejando una superficie uniforme.

En la Figura 40, se muestra el procedimiento de reparación mediante encofrado y vertido de concreto.

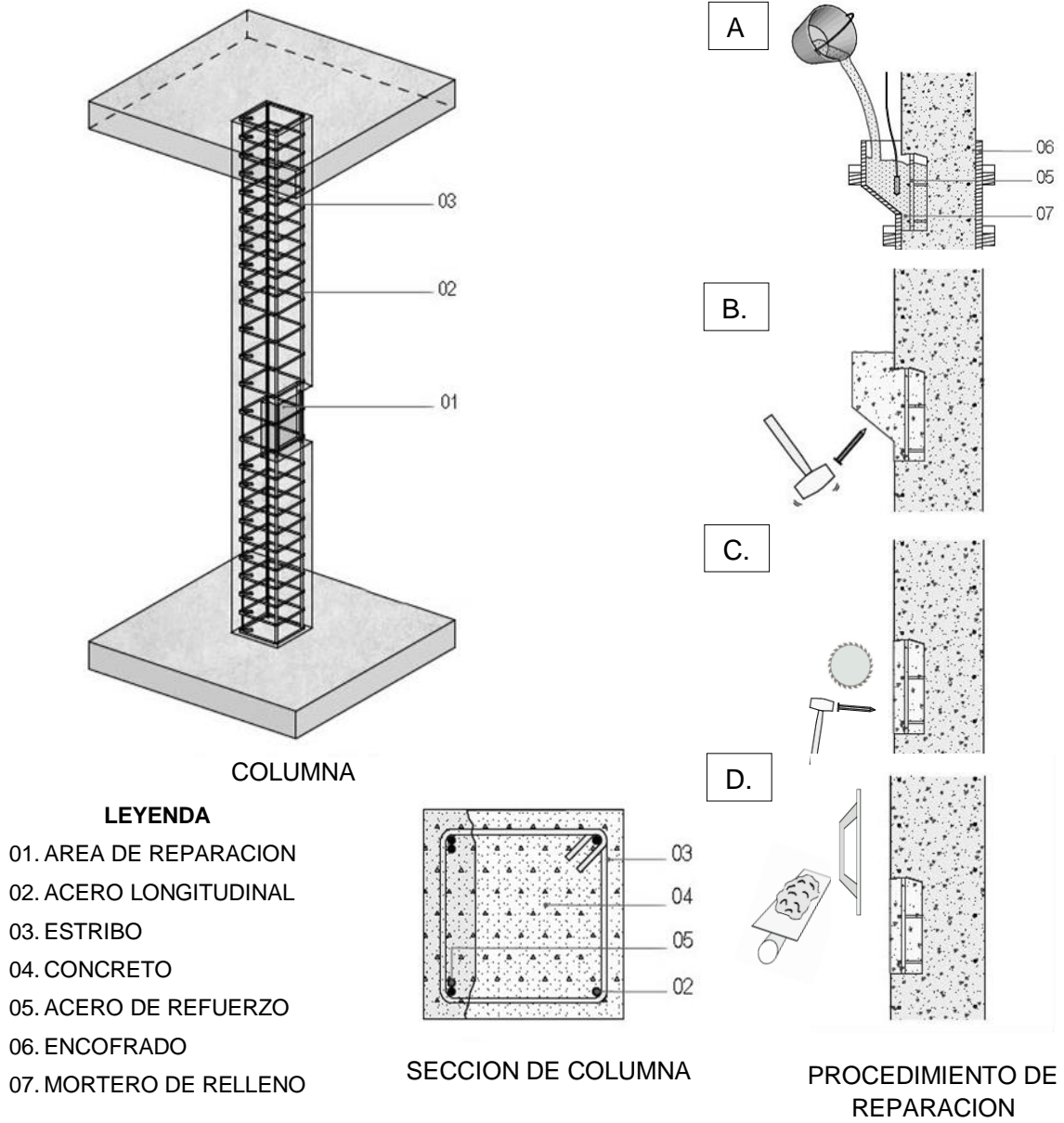


Figura 40. Procedimiento de reparación de elementos de concreto mediante encofrado y vertido de concreto

Fuente: Garzón Guzman J. & Landin Romero M., (2017). *Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigon armado deterioradas por agentes mecánico.*

2.2.10.3 PARA HUMEDADES

2.2.10.3.1 SISTEMA DE DRENAJE

Este método consiste en la construcción de un drenaje para evitar que las aguas del suelo puedan llegar a tener contacto con los cimientos y de esta manera evitar el acceso del agua que pudiera alcanzar los muros de las edificaciones.

El drenaje es el sistema de tuberías interconectadas que permite el desalojo del agua y logra bajar el nivel de humedad de los suelos. Este método es una solución para problemas de humedad en edificaciones. Su efectividad radica en lograr disminuir el nivel de humedad en los suelos y liberar la saturación del mismo.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Para la construcción del drenaje es necesario eliminar la humedad existente en los cimientos, para ello es necesario construir zanjas que permitan exponer las superficies de los cimientos al calor del sol. En caso de no alcanzar un buen asoleamiento se podrá aplicar sopletes de tal manera de generar calor en las zonas de los cimientos y así evaporar el agua existente.
- b. Construir una zanja de drenaje en el contorno de la edificación de tal manera que permita el desalojo de las aguas de regadío aplicadas en las áreas verdes existentes.
- c. Instalar una tubería cribrada en el fondo de la excavación colocada a una adecuada pendiente con el fin de desalojar las aguas filtradas a una zona baja.
- d. Para proteger las cimentaciones se deberá adherir un revestimiento impermeabilizante con el fin de proteger los cimientos de la humedad.
- e. El relleno utilizado para tapar la zanja debe ser un material de alta granulometría lo que permite al agua de lluvia pasar a través del relleno hacia los tubos ubicados en el fondo de la excavación para finalmente terminar contenido en el tubo y no en el suelo; lo que evitará una acumulación de agua.

En la Figura 41, se muestra la reparación de humedad mediante el sistema de drenaje.

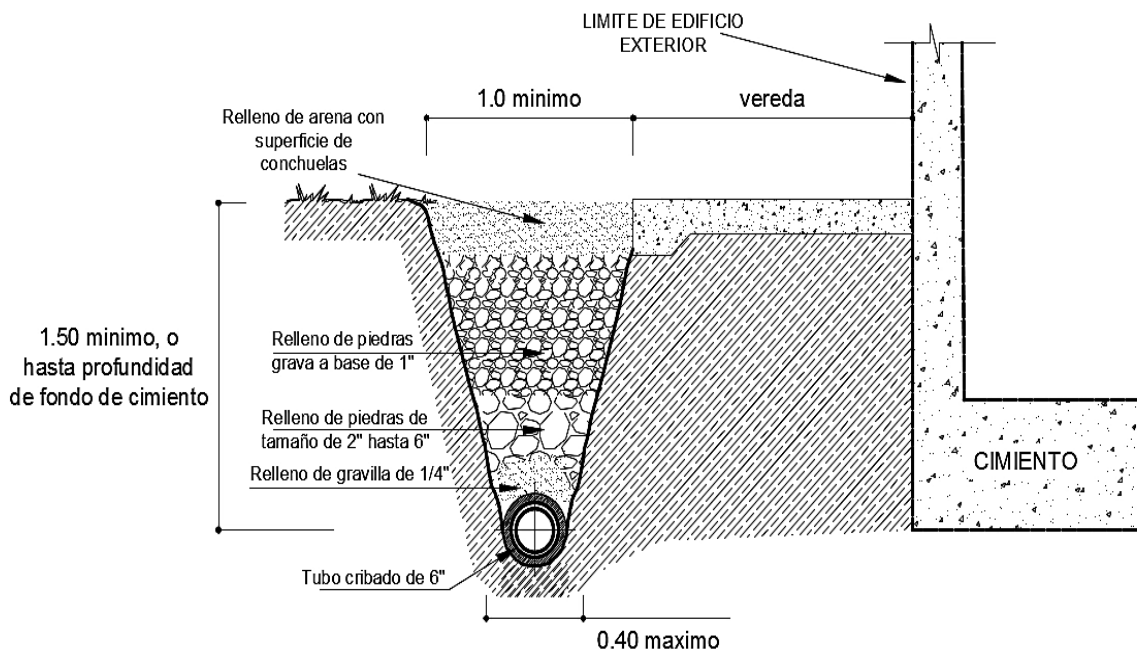


Figura 41. Reparación de humedad en cimientos mediante sistema de drenaje

Fuente: Elaboración propia

2.2.10.4 PARA EFLORESCENCIA

2.2.10.4.1 REEMPLAZO DE CONCRETO (APLICACIÓN MANUAL)

Para realizar una eventual impermeabilización en un elemento de concreto de forma completa o de la zona afectada, se debe asegurar que la humedad no se propagará a los lugares que queden sin protección. Es por ello, que si se inicia con esta reparación es recomendable impermeabilizar el elemento completo, con la finalidad de asegurarse que será efectiva la reparación y protección.

Para la aplicación de este método se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Realizar una limpieza general para lo cual será necesario raspar con espátula la totalidad de los hongos, pintura descascarada o eflorescencia salina que se pueda haber acumulado en el elemento de concreto. También se podrá utilizar escobilla con cerdas de acero para una mejor remoción de impurezas.
- Una vez limpio la superficie del área de reparación, se deberá lavar el elemento de concreto con una mezcla de agua con cloro. Luego se aplicará la mezcla con una escobilla de cerdas de nailon y se refregará el elemento hasta

- erradicar de forma total los hongos, eflorescencia salinas o mohos que puedan estar impregnado en la superficie.
- c. Efectuar la reparación considerando si la lesión o daño presenta fisuras y/o grieta se seguirá los pasos mencionados en la sección 3.3.1.
 - d. Una vez finalizada la reparación, lijar la superficie para tener un mejor acabado de la superficie.
 - e. Tras una correcta reparación a la superficie, aplicar el impermeabilizante de acuerdo al tipo de elemento reparado. El tipo de impermeabilizante que se utilizará dependerá del tipo de humedad y el nivel de daño provocado en el elemento de concreto. Se recomienda aplicar el impermeabilizante desde la parte superior a la parte inferior del elemento reparado.

2.3 DEFINICION DE TERMINOS

Inspección: Revisión visual de la estructura o edificación en estudio, con el fin de evaluar e identificar todos aquellos parámetros que pudiesen servir como antecedente para el análisis o proyecto de reparación y/o refuerzo.

Diagnóstico: El o los resultados que arrojan las acciones de examinar el estado actual de la estructura de acuerdo con la inspección visual, toma de datos y análisis de estos últimos.

Reparación: Restablecer los niveles originales de resistencia y seguridad de la estructura.

Defectos. Comprende los daños originados por características de una estructura, como consecuencia de errores u omisiones cometidos en las etapas de planeación y diseño, o en la etapa de ejecución, aun y cuando se encuentran posterior a la recepción de la obra. A las fallas originadas en las etapas de planeación y diseño se denominan defectos congénitos; mientras que, a las originadas en la etapa de ejecución de obra, defectos adquiridos.

Daño. Comprende todas las lesiones (externas ó internas) que sufre una estructura, provocadas por una violencia exterior, generalmente derivada de su

exposición a sollicitaciones mecánicas accidentales o situaciones extraordinarias como puede ser: acciones sísmicas, explosiones, incendios y sobrecargas, en otras.

Deterioro. El deterioro en las estructuras de concreto se manifiesta a través del tiempo, causado por agresiones físicas, químicas o biológicas externas o por influencia internas. A veces se le denomina envejecimiento ocasionado por falta de inspección y mantenimiento durante su etapa de uso o operación que induce al deterioro.

pH. Manera de expresar la concentración de ión hidrógeno con términos de potencias de 10. Medida de la acidez o alcalinidad de un material disuelto en agua. Se mide en la escala de 0 a 14.

Difusión. Movimiento de moléculas de una región de alta concentración a otra de menor concentración, producido por la energía cinética de las moléculas.

Corrosión. Reacción química de un metal con su medio circulante con el consiguiente deterioro de sus propiedades. Desde un punto de vista más químico, es el retorno de un metal de su forma elemental a su estado combinado de origen.

Oxidación. Reacción química donde un elemento cede electrones y por lo tanto aumenta su estado de oxidación. En la mayoría de casos el proceso de oxidación ocurre cuando la transferencia de electrones se lleva a cabo adquiriendo moléculas de oxígeno.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación a utilizar son: exploratorio, porque se busca la causa de los problemas patológicos en los elementos de concreto; y aplicada, por la práctica de conocimientos relacionado a la tecnología de concreto, durabilidad, deterioro del concreto y métodos de reparación.

3.1.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es no experimental, porque se realiza ensayos destructivos que fueron analizados en laboratorios; con el fin de conocer las características mecánicas, físicas y químicas del concreto y características químicas de los materiales empleados en la elaboración de los elementos de concreto; y diagnóstica, porque evalúa la causa raíz de los problemas patológicos.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 POBLACIÓN

La población de la presente tesis de investigación es el Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”, en el distrito de Ite, provincia de Jorge Basadre Grohmann, Tacna; zona importante para las actividades agrícolas y sector turístico. Actualmente, los elementos de concreto se encuentran con patologías que comprometen la durabilidad de los elementos de concreto.



Figura 42. Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"

Fuente: *Google Earth*

3.2.2 MUESTRA

Las muestras de estudio son los elementos de concreto de los ambientes: salón de juegos, salón de comensales, salón de usos múltiples, cerco perimétrico, veredas y sardineles. Estos elementos presentan problemas patológicos a un tiempo relativamente corto después de la puesta en servicio de la estructura. Actualmente el Complejo Recreacional ha recibido mantenimientos; sin embargo, estos problemas patológicos siguen apareciendo. En la Figura 43, se muestra los ambientes del Complejo Recreacional.



Figura 43. Ambientes del Complejo Recreacional

3.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra de estudio son los elementos de concreto, considerando los siguientes: vigas, columnas, placas, losas, sobrecimiento, escaleras, veredas y sardineles.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La presente tesis de investigación comprende variables independiente y dependiente, que son identificadas desde el momento que se define el problema; en la cual la variable independiente es la evaluación y diagnóstico; y la variable dependiente, la reparación. El proceso de identificación continua en relación a los fundamentos teóricos necesario de acuerdo a la dimensión con el fin del desarrollo de medición real.

En la Tabla 14 y 15, se indica la operación de variable independiente y dependiente respectivamente.

Tabla 14.
Operación de variable independiente

Variable Independiente	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Evaluación y Diagnostico	Condiciones de exposición	Posición Geográfica	Parámetros meteorológicos	Temperatura (°C) Humedad Relativa (%) Precipitación (mm)
		Medio de Contacto	Agentes fisicoquímicos en contacto con la estructura	Atmosfera Agua Suelo Brisa Marina Niebla Marina
	Características del concreto	Concreto	Características mecánicas, físicas y químicas del concreto	Resistencia (kg/cm ²) Sulfatos (ppm) Cloruros (ppm) Carbonatos (%) Porosidad (%)
		Agregados	Características químicas de los agregados	Sulfatos (ppm) Cloruros (ppm)
	Características de los materiales	Agua	Características fisicoquímicas del agua	pH Sulfatos (ppm) Cloruros (ppm)
		Patologías	Identificación de patologías y de nivel de severidad	Tipo de patologías Selección de elementos dañados Nivel de severidad

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.
Operación de variable dependiente

Variable Dependiente	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Reparación	Durabilidad del concreto	Normativa	Parámetros relacionados a la durabilidad según normativa	NTP ASTM ASOCRETO AASTHO
		Información referente a reparaciones	Método de reparación	de Diagnóstico y evaluación

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

La presente tesis de investigación desarrolla el diagnóstico de elementos de concreto a través de los métodos de *Inspección Preliminar*, que comprende las técnicas de recolección y rastreo de información, visitas de reconocimiento de manera cualitativa, *Inspección Detallada*, que comprende los ensayos de laboratorio del concreto y materiales de manera cuantitativa y la *Evaluación*, que comprende los parámetros normativos, nivel de severidad y examen general de patologías. Estos métodos se desarrollaron en base de la *Guía para la evaluación de estructuras de hormigón antes de la rehabilitación – ACI 364*. El tiempo empleado en el trabajo de la inspección fue lo suficiente como para garantizar su calidad.

3.4.1 INSPECCION PRELIMINAR

3.4.1.1 RECOLECCIÓN Y RASTREO DE INFORMACIÓN

Para conocer el estado actual de conservación de la estructura se recolectó la mayor información posible referente a la edad o tiempo en servicio, mantenimientos y reparaciones anteriores y/o eventuales. Además, la naturaleza y procedencia de los materiales para la elaboración del concreto y las características meteorológicas y de agentes nocivos en contacto de la estructura.

Para la recolección y rastreo de información se utilizó el siguiente instrumento:

- Registro de fichas de inspección: se utilizó los formatos de las Figuras 44 y 45.

3.4.1.2 VISITAS DE RECONOCIMIENTO E INSPECCION

Otras de las técnicas que se da es la observación que se realizó a través de visitas de reconocimiento. Así mismo, nos informamos acerca de las patologías en los elementos de concreto y sus características.

Para las visitas de reconocimiento se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Registro de fichas de Inspección
- Registro fotográfico: cámara fotográfica.
- Registro patológico: fisurómetro, wincha, escalera, libreta de notas.

3.4.1.3 PARÁMETROS NORMATIVOS

Después de los datos obtenidos por la inspección preliminar y detallada, se desarrolló la aplicación de parámetro normativos; según características del lugar y del medio de exposición de los elementos de concreto.

Para el desarrollo de los parámetros normativos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Guía para la evaluación de estructuras de hormigón antes de la rehabilitación – ACI 364
- Norma E-0.60 Concreto Armado
- Guía del Asocreto para la durabilidad del concreto.



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR		
FICHA DE DESCRIPCION Y ANTECEDENTES		
1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA		
1.1. Nombre de la Estructura	1.2. Uso General	1.3. Contratista
1.4. Fecha de Construcción	1.5. Fecha de Servicio	1.6. Perimetro y Area
1.7. Ubicación	1.9 Fotografía	
1.8. Tipo de Estructura		
2. DATOS PARTICULARES DE LA ESTRCUTURA		
2.1. Propiedades de los Materiales	2.2. Resistencia de Concreto	
3. ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA		
3.1. Fecha de puesta en Servicio	3.2. Antec. de Mantenimiento	3.3. Antec. de Reparaciones
3.4. Inspecciones Prelimianres		
3.5. Patologías en la Estructura		
3.6. Ensayos Particulares		
3.7. Información Adicional		

Figura 44. Formato de ficha de descripción y antecedentes

Fuente:Elaboración propia



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR
FICHA DE DESCRIPCION DEL MEDIO DE SERVICIO
1. DATOS GENERALES DEL MEDIO DE SERVICIO DE LA ESTRUCTURA
1.1. Agentes Fisicos y Quimicos en Contacto con la Estructura
1.1.1. Atmosfera
1.1.2. Agua
1.1.3. Suelo
1.1.4. Brisa Marina
1.1.5. Neblina Marina y Neblina de Ladera
2. PARAMETROS METEOROLOGICOS DEL MEDIO DE SERVICIO DE LA ESTRUCTURA
2.1 Condiciones de Exposición
2.1.1. Temperatura
2.1.2. Humedad Relativa
2.1.3. Precipitación

Figura 45. Formato de ficha de descripción de medio de servicio

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 INSPECCIÓN DETALLADA

3.4.2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO DEL CONCRETO

Los ensayos contribuyen a la información necesaria para poder controlar y evaluar las características mecánicas, físicas y químicas del concreto.

3.4.2.1.1 RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO – NTP 339.034

El ensayo tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión de testigos cilíndricos de concreto utilizando una máquina universal que transmite fuerzas axiales de compresión. Consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros de concreto a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla.

Para el ensayo de resistencia a compresión de testigos de concreto se utilizó los siguientes instrumentos:

- Máquina universal de compresión
- Molde de refrenado
- Regla
- Cámara fotográfica
- Herramientas manuales



Figura 46. Instrumentos del ensayo de Resistencia a compresión de testigos de concreto

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1.2 RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIANTE ESCLERÓMETRO – NTP 339.181

El ensayo tiene como objetivo determinar el número de rebote del concreto endurecido usando un esclerómetro. El uso de este método de ensayo para estimar la resistencia requiere del establecimiento de una correlación entre el esfuerzo y el número de rebote. Se emplea para evaluar la uniformidad del concreto, delimitar zonas de baja resistencia, apreciar antecedentes de evolución de la resistencia y determinar la calidad.

Para el ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro se utilizó los siguientes instrumentos:

- Esclerómetro
- Libreta de notas
- Cámara fotográfica
- Herramientas manuales



Figura 47. Instrumentos del ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1.3 DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD – NTP 339.187

El ensayo tiene como objetivo determinar la densidad, el porcentaje de absorción de agua y el porcentaje de vacíos; para así conocer la calidad del concreto endurecido. El resultado obtenido manifiesta los defectos en compactación o curado, o el empleo de elevadas relaciones agua/cemento.

Para el ensayo de densidad, absorción y porosidad en el concreto se utilizó los siguientes instrumentos:

- Balanza analítica

- Horno
- Cámara fotográfica
- Herramientas manuales



Figura 48. Instrumentos del ensayo de densidad, absorción y porosidad en el concreto

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1.4 PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN – RILEM CPC - 18

El ensayo de profundidad de carbonatación tiene como objetivo determinar si el concreto está carbonatado, no carbonatado o con indicios de carbonatación; mediante la aplicación de fenolftaleína en la superficie externa e interna del testigo de concreto. El resultado de la profundidad de carbonatación se deberá expresar en milímetros.

Para el ensayo de profundidad de carbonatación en testigos de concreto se utilizó los siguientes instrumentos:

- Cortadora
- Fenolftaleína concentrada de 1% a 2%
- Frasco ámbar con gotero
- Franela
- Cámara fotográfica



Figura 49. Instrumentos del ensayo de profundidad de carbonatación en el concreto

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1.5 DETERMINACIÓN DE PH – NTC 5264

El ensayo tiene como objetivo determinación el pH del concreto utilizando el método potenciométrico. El pH viene de la abreviatura de “potencial de hidrógeno” y es una medida estandarizada del grado de acidez o alcalinidad del concreto. Por ello, a mayor pH, mayor alcalinidad y mayor capacidad para neutralizar ácidos, es decir, mayor resistencia al ataque de ácidos. Por lo contrario, a menor pH, menor alcalinidad y menor capacidad para neutralizar ácidos, es decir, menor resistencia al ataque de ácidos.

Para el ensayo de determinación de pH se utilizó los siguientes instrumentos:

- Potenciómetro
- Recipiente de vidrio de polietileno
- Varilla de vidrio
- Termómetro
- Agua destilada
- Franela



Figura 50. Instrumentos del ensayo de determinación de pH en el concreto

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1.6 DETERMINACIÓN DE CLORUROS – NTP 339.177

El ensayo tiene como objetivo determinar el contenido de ión de cloruro en los testigos de concreto mediante el método volumétrico de Mohr con nitrato de plata. Los cloruros son un elemento activo en el proceso de daño y degradación de las estructuras de concreto. De acuerdo con la concentración que se presentan pueden generar corrosión del acero de refuerzo.

Para el ensayo de determinación de cloruros se utilizó los siguientes instrumentos:

- Potenciómetro
- Frasco Erlenmeyer de 500 ml.
- Agitador magnético y barras de agitación cubiertas de teflón.
- Agua destilada
- Franela



Figura 51. Instrumentos del ensayo de determinación de cloruros en el concreto

3.4.2.1.7 DETERMINACIÓN DE SULFATOS – NTP 339.178

El ensayo tiene como objetivo determinar de forma cuantitativa los iones de sulfato en el concreto a través del método turbidimétrico. La presencia de sulfatos en el concreto no solo produce degradación por expansión y fisuración; sino también, una reducción en la resistencia mecánica debido a la pérdida de cohesión en la pasta de cemento y agregados.

Para el ensayo de determinación de sulfatos se utilizó los siguientes instrumentos:

- Fotómetro o espectrofotómetro
- Balanza
- Cloruro de bario ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

- Solución de glicerina (240 g/L)
- Solución de cloruro de sodio
- Solución estándar de sulfato (1 ml = 0,100 mg SO_4^{-2})
- Recipiente de vidrio



Figura 52. Instrumentos del ensayo de determinación de sulfatos en el concreto en el concreto

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1.8 DETERMINACIÓN DE CARBONATACIÓN – DIFRACCIÓN DE RAYOS X

El ensayo tiene como objetivo determinar el contenido de carbonatación a través de la difracción rayos X. La difracción de rayos X es un método que permite identificar la composición química, siempre y cuando se encuentren en un porcentaje al 1%. Es una técnica experimental de extendido uso que comprende básicamente el campo de aplicación de estudio de sustancias cristalinas y es uno de los métodos más utilizados a nivel nacional.

Para el ensayo de determinación de carbonatación en el concreto se utilizó los siguientes instrumentos:

- Difractómetro de Rayos X
- Portal de muestra
- Monocromador

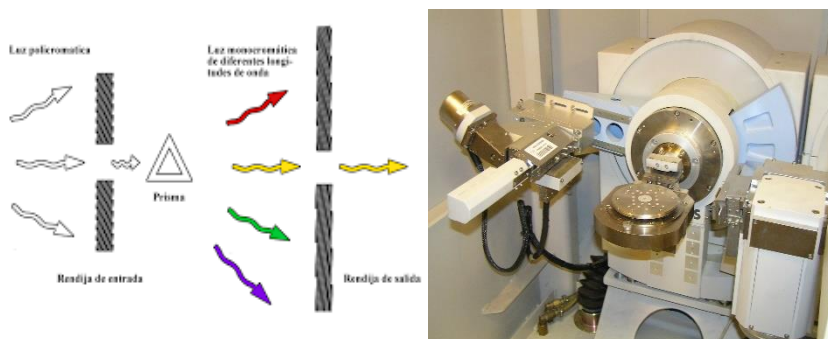


Figura 53. Instrumentos del ensayo de determinación de carbonatación en el concreto mediante difracción de rayos X

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES - AGREGADOS

A partir del ensayo de extracción de diamantina y con la finalidad de evaluar las características de los agregados empleados en el concreto, se realizó ensayos químicos, los cuales se clasifican en los siguientes:

3.4.2.2.1 DETERMINACIÓN DE CLORUROS – NTP 339.177

El ensayo tiene como objetivo determinar el contenido de ión de cloruro en el agregado fino y agregado grueso, empleados en la elaboración del concreto; mediante el método volumétrico de Mohr.

Para el ensayo de determinación de cloruros en agregados se utilizó los siguientes instrumentos:

- Potenciómetro
- Frasco Erlenmeyer de 500 ml
- Agitador magnético y barras de agitación cubiertas de teflón
- Agua destilada



Figura 54. Instrumentos del ensayo de determinación de cloruros en agregados

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2 DETERMINACIÓN DE SULFATOS – NTP 339.178

El ensayo tiene como objetivo determinar de forma cuantitativa los iones de sulfato en el agregado fino y agregado grueso a través del método turbidimétrico.

Para el ensayo de determinación de sulfatos en agregados se utilizó los siguientes instrumentos:

- Fotómetro o espectrofotómetro
- Balanza
- Cloruro de bario ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Solución de glicerina (240 g/L)
- Solución de cloruro de sodio
- Solución estándar de sulfato ($1 \text{ ml} = 0,100 \text{ mg SO}_4^{-2}$)
- Recipiente de vidrio



Figura 55. Instrumentos del ensayo de determinación de sulfatos en agregados

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES – AGUA

A partir del ensayo de extracción de diamantina y con la finalidad de evaluar las características del agua empleada en el concreto, se realizó ensayos fisicoquímicos, los cuales se clasifican en los siguientes:

3.4.2.3.1 DETERMINACIÓN DE PH – NTP 214.029

El ensayo tiene como objetivo determinar el pH del agua a través del método potenciométrico. Es un indicador de la concentración de iones hidrogeno presentes en el agua, es decir, si un agua es más ácida o más básica; dicho de otra forma, la escala pH mide la acidez o alcalinidad de cualquier solución.

Para el ensayo de determinación de pH en el agua se utilizó los siguientes instrumentos:

- Potenciómetro
- Recipiente de vidrio de polietileno.
- Varilla de vidrio.
- Termómetro
- Agua destilada



Figura 56. Instrumentos del ensayo de determinación de pH en el agua

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.3.2 DETERMINACIÓN DE CLORUROS – NTP 339.076

El ensayo tiene como objetivo determinar el contenido de ión cloruro en el agua empleada en la elaboración del concreto; mediante el método argentométrico (titulación con nitrato de plata). El ión de cloruro es uno de los iones que están siempre presentes en el agua, siendo conjuntamente con los sulfatos y bicarbonatos los principales responsables de su salinidad.

Para el ensayo de determinación de cloruros se utilizó los siguientes instrumentos:

- Potenciómetro
- Frasco Erlenmeyer de 500 ml.
- Agitador magnético y barras de agitación cubiertas de teflón.
- Agua destilada



Figura 57. Instrumentos del ensayo de determinación de cloruros en el agua

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.3.3 DETERMINACIÓN DE SULFATOS – NTP 339.074

El ensayo tiene como objetivo determinar de forma cuantitativa el contenido de sulfatos en el agua mediante el método turbidimétrico. El ion de sulfato es uno de los aniones que con mayor frecuencia se encuentran en las aguas naturales. La concentración de sulfatos es de importante consideración debido que a menudo se presentan problemas con el tratamiento de aguas residuales y la corrosión de alcantarillas.

Para el ensayo de determinación de sulfatos en el agua se utilizó los siguientes instrumentos:

- Fotómetro o espectrofotómetro
- Balanza
- Cloruro de bario ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Solución de glicerina (240 g/L)
- Solución de cloruro de sodio
- Solución estándar de sulfato ($1 \text{ ml} = 0,100 \text{ mg SO}_4^{2-}$)
- Recipiente de vidrio



Figura 58. Instrumentos del ensayo de determinación de sulfatos en el agua

3.4.2.4 PARÁMETROS NORMATIVOS

Después de los datos obtenidos por la inspección detallada, se desarrolló la aplicación de parámetro normativos; según los resultados de los ensayos de laboratorio del concreto y materiales.

Para el desarrollo de los parámetros normativos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Norma E-0.60 Concreto Armado
- Normativa Técnica Peruana (NTP)
- American Society of Testing Materials (ASTM)
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

3.4.3 EVALUACIÓN

3.4.3.1 LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS

Para la mejor comprensión de las causas asociadas con la presencia de patologías se aplica la técnica de levantamiento de patologías (planos), donde se localización y dimensiona las patologías según el registro patológico y fotográfico. El levantamiento de patologías se realizó de los ambientes: salón de juegos, salón de comensales, salón de usos múltiples, cerco perimétrico, veredas y sardineles.

Para el levantamiento de patologías se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Registro fotográfico: cámara fotográfica
- Registro patológico: fisurómetro, wincha y escalera
- Autocad: planos de patologías

3.4.3.2 SELECCIÓN DE ELEMENTOS CON PATOLOGÍAS

Otra técnica que se utilizó la selección de elementos con patologías a través de un conteo general. Para ello, se utilizó el levantamiento de patologías identificando el porcentaje (%) de elementos dañados por cada ambiente del Complejo Recreacional.

Para la selección de elementos con patologías se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Planos de patologías
- Microsoft Excel: cuadros estadísticos

3.4.3.3 NIVEL DE SEVERIDAD

La clasificación de nivel de severidad comprendió el empleo de fichas de evaluación de niveles de severidad, tanto a nivel de patologías como de elementos de concreto. La técnica a desarrollar se aplicó en investigaciones similares a esta, desarrollando los criterios como: el tipo de patología, su espesor, área afectada; valores numéricos expresados en m² y también por consiguiente en valores porcentuales

Para el desarrollo del nivel de severidad de patologías se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Fichas de evaluación: se utilizó el formato de la Figura 59.
- Planos de patologías

3.4.3.4 EXAMEN GENERAL DE PATOLOGÍAS

El examen general de patologías comprendió la evaluación de la relación de características patológicas considerando la localización y dimensión de patologías; y fundamentos teóricos de acuerdo al deterioro del concreto por daños de origen físico, químico, fisicoquímico y estructural.

Para el examen general de patologías se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Fundamentos teóricos: bibliografía
- Resultado de ensayos
- Planos de patologías

3.4.4 VALIDACIÓN DE EXPERTOS

La validación de expertos comprendió una encuesta realizada a profesionales de ingeniería civil con la finalidad de recolectar el criterio y experiencia relacionado a la propuesta de reparación de elementos de concreto del Complejo Recreacional. La encuesta se dividió en tres partes:

- Características del concreto y materiales de reparación
- Consideraciones para la reparación y durabilidad
- Métodos de reparación

Para la validación de la encuesta se utilizó el método de consistencia interna, siendo el Coeficiente de Alfa de Cronbach; el cual analizara la correlación y la confiabilidad.

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
	AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO						
ELEMENTOS						FECHA							
DATOS DEL ELEMENTO	Area Afectada			Area Afectada			Area Afectada			Area Afectada			
			m2			m2			m2			m2	
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
	1 FISURAS												
LEVE													
MODERADO													
SEVERO													
2 GRIETAS													
LEVE													
MODERADO													
SEVERO													
3 EFLORESCENCIA													
LEVE													
MODERADO													
SEVERO													
TOTAL													
NIVEL DE SEVERIDAD													
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

Figura 59. Formato de ficha de evaluación de nivel de severidad

3.5 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

3.5.1 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INSPECCION PRELIMINAR

El procesamiento y análisis de la información en la metodología de *Inspeccion Preliminar*, se basa en parámetros normativos de la *Guía para la evaluación de estructuras de hormigón antes de la rehabilitación – ACI 364*, donde se clasifica la información en función de antecedentes y estudios previos, características de agentes nocivos en contacto con la estructura, características meteorológicas y naturaleza de los materiales. Posteriormente, esta información es procesada a las fichas de descripción y antecedente y descripción de condiciones de exposición. Como trabajo complementario los resultados obtenidos son comparados con los parámetros normativos de *Norma E-0.60 Concreto Armado* y la *Guía del ASOCRETO para la durabilidad del concreto*, con el objetivo de analizar las características de exposición y naturaleza de materiales del Complejo Recreacional.

Para el análisis de los resultados se presentó a través de cuadros comparativos utilizando el programa Microsoft Excel. El orden cronológico para el procesamiento de datos y análisis, se muestra a continuación:

A. Recopilación de datos

- Solicitar información técnica del Complejo Recreacional.
- Inspeccion visual in situ de los elementos de concreto del Complejo Recreacional.

B. Procesamiento y análisis de datos

- Procesar la información en las fichas de descripción y antecedentes
- Procesar la información en la ficha de descripción de condiciones de exposición

C. Obtención de resultados

- Información general
- Información de la naturaleza de materiales
- Información de los elementos de concreto
- Antecedentes de la estructura
- Características del medio ambiente
- Características de agentes nocivos en contacto con la estructura

- D. Discusión de resultados
 - Comparación de resultados y parámetros normativos
- E. Elaboración de conclusiones
 - Diagnóstico

3.5.2 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INSPECCION DETALLADA

El procesamiento y análisis de la información en la metodología de *Inspección Detallada*, se basa en parámetros normativos de la *Guía para la evaluación de estructuras de hormigón antes de la rehabilitación – ACI 364*, donde se busca determinar las características del concreto y materiales a través de ensayos de laboratorio. Posteriormente, esta información es expedida mediante un informe de resultados por el laboratorio encargado de realizar el servicio. Los ensayos de laboratorio se realizaron mediante el marco teórico y normativas expuestas en la *Normativa Técnica Peruana (NTP)*.

Como trabajo complementario los resultados obtenidos fueron comparados con los parámetros normativos de *Norma E-0.60 Concreto Armado* y la *Norma Técnica Peruana (NTP)*; con el objetivo de analizar si cumplen los estándares según normativa.

Para el análisis de los resultados se presentó a través de cuadros comparativos utilizando el programa Microsoft Excel. El orden cronológico para el procesamiento de datos y análisis, se muestra a continuación:

- A. Recopilación de datos
 - Solicitar permiso para extracción de testigos de concreto del Complejo Recreacional.
 - Realizar la extracción testigos de concreto.
- B. Procesamiento y análisis de datos
 - Realizar ensayos de laboratorio del concreto
 - Realizar ensayos de laboratorio de materiales
- C. Obtención de resultados
 - Ensayos de laboratorio del concreto
 - Resistencia a comprensión: kg/cm²
 - Densidad: kg/cm³
 - Absorción: %
 - Porosidad: %

- Profundidad de carbonatación: mm
- pH
- Cloruros: ppm
- Sulfatos: ppm
- Carbonatación: %

Ensayos de laboratorio de materiales – agregados

- Cloruros: ppm
- Sulfatos: ppm

Ensayos de laboratorio de materiales – agua

- pH
- Cloruros: ppm
- Sulfatos: ppm

D. Discusión de resultados

- Comparación de resultados y parámetros normativos

E. Elaboración de conclusiones

- Diagnóstico

3.5.2.1 PROCESAMIENTO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DEL CONCRETO

3.5.2.1.1 RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO – NTP 339.034

El ensayo se realizó en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Privada de Tacna. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Para el refrentado de capping

1. Preparar el mortero de sulfuro por calentamiento a 130°C aproximadamente.
2. Verificar que el plato de refrentado esté limpio y libre de rugosidades
3. Aplicar aceite ligeramente en el plato de refrentado.
4. Retirar el mortero de sulfuro y colocar en el plato de refrenado.
5. Formar la capa de refrentado con un espesor de 12 mm en la base superior e inferior de los testigos de concreto.
6. Verificar que la capa esté completamente pegada a la base y no tenga espacios vacíos.

Para la resistencia a compresión de testigos de concreto

1. Tras la aplicación de refrenado capping, esperar que el mortero de sulfuro se endurezca durante un tiempo de 2 hrs.
2. Una vez que la capa de refrenado de capping este endurecida, proceder a realizar el ensayo de resistencia a compresión.
3. Limpiar las caras de contacto de los bloques superior e inferior de la máquina de ensayo y de los testigos de concreto; posteriormente colocar el testigo de concreto en la máquina de ensayo.
4. Alinear cuidadosamente los ejes de los testigos de concreto con el centro de empuje de la rótula del bloque asentado y continuar la aplicación de la carga continua y sin detenimiento, para obtener la carga máxima que alcanzó.
5. Tomar los resultados de las cargas máximas de alcance y proseguir a retirar los testigos de concreto. De los resultados obtenidos realizar el cálculo correspondiente y obtener la resistencia a compresión.
6. Limpiar la máquina de ensayo y realizar el cálculo de resistencia a compresión de los testigos de concreto.

Para calcular la resistencia a compresión se aplicará la fórmula siguiente:

$$\text{Resistencia a Compresión} = \frac{\text{Carga aplicada}}{\text{Área}}$$

Carga aplicada: Carga máxima de alcance

Área: área de la base de los testigos de concreto

De acuerdo a la norma NTP 339.034, la relación longitud y diámetro (L/D) de los testigos de concreto deberán ser igual a 1.75. Si la relación (L/D) es menor a 1.75 se deberá corregir el resultado obtenido por un apropiado factor de corrección como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16.*Factores de corrección para los valores de relación L/D*

Relación L/D corrección	Factor de corrección
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.0	0.87

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a la norma NTP 339.034

Una vez obtenido la resistencia y el factor de corrección, se aplicará la fórmula siguiente:

$$R. \text{Corregida} = \text{Resistencia} * \text{Factor de Corrección}$$

3.5.2.1.2 RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIANTE ESCLERÓMETRO – NTP 339.181

El ensayo se realizó in-situ en el Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”, con la supervisión de un técnico del laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Privada de Tacna. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

1. Calibrar el martillo de rebote.
2. Sostener firmemente el martillo de rebote para que el embolo este perpendicular a la superficie de ensayo.
3. Empujar gradualmente el instrumento hacia la superficie de ensayo hasta que el martillo impacte.
4. Después del impacto, se mantuvo presionado el instrumento y, si se oprime el botón situado al costado del instrumento para trabar el embolo en su posición retirada.
5. Registrar el número del rebote en la escala, aproximándolo al entero. Tomar diez lecturas de cada área de ensayo. Los ensayos de impacto fueron separadas por más de 25 mm.
6. Examinar la superficie del concreto después del impacto.

De los resultados obtenidos, se procede a promediar las 10 lecturas por más de 06 unidades y determinar el promedio de las lecturas restantes. Si más de 02 lecturas difieren de este promedio de 06 unidades, se deberá desechar todas las lecturas y determinar los números del rebote en 10 nuevas ubicaciones dentro del área de ensayo.

3.5.2.1.3 DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD – NTP 339.178

El ensayo se realizó en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Privada de Tacna. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Para la masa de la muestra seca en el horno

1. Determinar la masa de la muestra y se secó en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24h.
2. Remover el testigo de concreto del horno, se dejó secar a una temperatura de 20 a 25°C y se determinó su nueva masa.
3. Este último valor de masa de la muestra, designar como: A.

Para la masa saturada después de inmersión en agua

1. Después de determinar su peso nuevamente, sumergir la muestra en agua a temperatura de aproximadamente 21°C por un periodo de 48h.
2. Retirar la muestra, se secó con una toalla removiendo la humedad superficial y determinar nuevamente su peso.
3. Tercero, el ultimo valor obtenido de masa saturada de superficie seca después de su inmersión en agua, designar como: B

Para la masa saturada después de ebullición en agua

1. Colocar la muestra en un recipiente adecuado, cubierto de agua potable y se hirvió por un periodo de 5hrs.
2. Una vez retirada la muestra, se dejó enfriar al aire por perdida natural de calor por un periodo de 14hrs.
3. Remover la humedad superficial con una toalla y se determinó la masa de la muestra.
4. La masa saturada de superficie seca después de ebullición, designar como: C.

Para la masa sumergida aparente

1. Después de la inmersión en agua y ebullición, la muestra se suspendió dentro del agua por un alambre y se determinó su masa sumergida aparente.
2. La masa sumergida aparente, designar como: D.

Para determinar la densidad, absorción y porosidad se aplicará las formulas siguientes:

A. Cálculo de Densidad

- Densidad seca global o bruta:

$$\left[\frac{A}{C - D} \right] \times \rho = d1$$

- Densidad seca global o bruta después de la inmersión

$$\left[\frac{B}{C - D} \right] \times \rho = d2$$

- Densidad seca global o bruta después de la inmersión y ebullición:

$$\left[\frac{C}{C - D} \right] \times \rho = d3$$

- Densidad aparente:

$$\left[\frac{A}{A - D} \right] \times \rho = d4$$

B. Calculo de Absorción

- Absorción después de inmersión:

$$[(B - A) \times A] \times 100$$

- Absorción después de inmersión y ebullición:

$$[(C - A) \times A] \times 100$$

C. Cálculo de Porosidad

- Porosidad (%):

$$\left(\frac{d_4 - d_1}{d_4}\right) \times 100$$

Donde:

A = Masa de muestra seca al horno, al aire (gr)

B = Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión (gr)

C = Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición (gr)

D = Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición (gr)

ρ = Densidad del agua = 1000 kg/m³

3.5.2.1.4 PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN – RILEM CPC -18

El ensayo de profundidad de carbonatación en la parte exterior de testigos de concreto se realizó in situ y en la parte interior, en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Privada de Tacna. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Profundidad de carbonatación in situ (parte exterior)

1. Limpiar la superficie de los testigos de concreto de partículas sueltas y polvo, resultante de la extracción con ayuda de la franela.
2. Aplicar la solución de fenolftaleína en dirección longitudinal y en la parte exterior del testigo de concreto mediante un gotero.
3. Esperar 05 a 10 min a que la solución tome su respectivo color; y con la ayuda de los indicadores de carbonatación, y determinar la profundidad de carbonatación.
4. Realizar las medidas de profundidad de carbonatación en la parte exterior del testigo de concreto.

Profundidad de carbonatación (parte interior)

1. Después de la extracción de testigo de concreto, cortar por la mitad en dirección longitudinal y se limpió la superficie con ayuda de la franela.
2. Aplicar nuevamente la solución de fenolftaleína en la parte interior del testigo de concreto mediante un gotero.

3. Esperar de 05 a 10 minutos a que la solución tome su respectivo color; y con la ayuda de los indicadores de carbonatación, determinar la profundidad de carbonatación.
4. Realizar las medidas de profundidad de carbonatación en la parte interior del testigo de concreto.

3.5.2.1.5 DETERMINACIÓN DE PH – NTC 5264

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio LABICER de la Universidad Nacional de Ingeniería. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

1. Tomar una porción representativa del concreto, entre 10 g y 20 g y se deposita en el recipiente de la muestra. Luego se adicionó un volumen de agua equivalente al peso de la muestra (relación 1:1 peso/volumen).
2. Agitar la suspensión con el equipo de agitación durante 20 min y se dejó en reposo por lo menos 30 min, pero no más de 3 hrs.
3. Calibrar el medidor de pH de acuerdo con lo establecido en el manual del equipo, con el empleo de las soluciones Buffer cercanas al pH esperado.
4. Medir la temperatura de suspensión. La temperatura de la suspensión y de la solución buffer no debe diferir en más de 1 °C.
5. Medir el pH en la suspensión. La agitación debe hacerse a una velocidad razonable para garantizar una suspensión homogénea. Luego se leyó el pH cuando estuvo estable.

3.5.2.1.6 DETERMINACIÓN DE CLORUROS – NTP 339.177

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio LABICER de la Universidad Nacional de Ingeniería. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Preparación de la muestra

1. Pesar 100 g de polvo de concreto en un vaso de precipitado, se agregó 300 ml de agua destilada y se prosiguió a agitar la solución por 20s con una varilla de vidrio.
2. Dejar reposar aproximadamente 1h, luego se volvió a agitar nuevamente y finalmente se tomó una alícuota de 30 ml utilizando una pipeta y matraz

Erlenmeyer. (Si la muestra exhibe turbidez, se deberá filtrar a través de un filtro membrana de 0.45 micras)

Determinación de cloruros

1. Una vez que se tomó una alícuota de 30 ml, proseguir a verificar el pH.
2. Si la solución tuviera un rango de 6 pH 8 se continuará con el siguiente paso; si tuviera un rango pH 6 se añadirá bicarbonato de sodio para ajustar al rango anterior.
3. El rango que se obtuvo fue de 6 pH 8, por lo tanto, añadir 1 ml de la solución de cromato de potasio.
4. Cuarto, titular con una solución de nitrato de plata (AgNO_3) hasta que el indicador comience a cambiar del color amarillo a rojo.
5. Quinto, anotar el volumen de nitrato de plata (AgNO_3) empleado hasta llegar al punto final y se calculó el contenido de cloruro.
6. Por último, restar los 0,2 ml de consumo del blanco o el volumen del blanco (el blanco del indicador es el volumen de AgNO_3 requerido para alcanzar el punto final).

3.5.2.1.7 DETERMINACIÓN DE SULFATOS – NTP 339.178

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio LABICER de la Universidad Nacional de Ingeniería. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Preparación de la muestra

1. Pesar 100 g de polvo de concreto en un vaso de precipitado, se agregó 300 ml de agua destilada y se prosiguió a agitar la solución por 20 s con una varilla de vidrio.
2. Reposar aproximadamente 1h, luego se volvió a agitar nuevamente y finalmente se tomó una alícuota de 50 ml utilizando una pipeta y matraz Erlenmeyer (si la muestra exhibe turbidez, se deberá filtrar a través de un filtro membrana de 0.45 micras).

Determinación de sulfatos

1. Una vez que se tomó una alícuota de 50 ml, añadir 10 ml de solución de glicerina y 5 ml de solución de NaCl .

2. Llenar una celda de 40 mm con la solución de la muestra y se colocó en el compartimiento de celda. Previo a esto, calibrar el fotómetro.
3. Regresar la solución de la celda al vaso y se adicionó 0,3 g de cristales de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. Luego se continuó agitando suavemente la solución por 1 min.
4. Reposar por 4 min y nuevamente se agitó por 15 s.
5. Llenar nuevamente a la celda e inmediatamente se realizó la lectura.

3.5.2.1.8 DETERMINACIÓN DE CARBONATACIÓN – DIFRACCIÓN DE RAYOS X

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio de química LABICER de la Universidad Nacional de Ingeniería. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

1. Triturar la muestra a tal punto de obtener el menor tamaño posible y se pasó por el tamiz N°200.
2. Tomar 100 g de muestra (polvo de concreto) y se dejó secar en una plancha térmica.
3. Colocar la muestra (polvo de concreto) en el portal de muestras, tratando de que la misma quede en el plano horizontal.
4. Colocar el cristal monocromador para la medición de polvos.
5. Acondicionar la prensa neumática y se cerró las compuertas en el menor tiempo posible.
6. Escoger el programa determinado para lectura del difractograma, especificando la muestra a conocer su composición química.
7. Cuantificar los resultados a través del programa y se registró los datos en el difractograma.

3.5.2.2 PROCESAMIENTO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES – AGREGADOS

3.5.2.2.1 DETERMINACIÓN DE CLORUROS – NTP 339.177

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio LABICER de la Universidad Nacional de Ingeniería. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Preparación de la muestra

1. Las muestras deberán pasar el tamiz de 2 mm (N°10).
2. Pesar 100 g de polvo de agregado fino y agregado grueso en un vaso de precipitado, agregar 300 ml de agua destilada y se prosiguió a agitar la solución por 20 s con una varilla de vidrio.
3. Dejar reposar aproximadamente 1 h, luego se volver a agitar nuevamente y finalmente tomar una alícuota de 30 ml utilizando una pipeta y matraz Erlenmeyer. (Si la muestra exhibe turbidez, se deberá filtrar a través de un filtro membrana de 0.45 micras)

Determinación de cloruros

1. Una vez que se tomó una alícuota de 30 ml, proseguir a verificar el pH.
2. Si la solución tuviera un rango de $6 < \text{pH} < 8$, continuar con el paso tercero; si tuviera un rango $\text{pH} < 6$ añadir bicarbonato de sodio para ajustar al rango anterior.
3. El rango que se obtuvo fue de $6 < \text{pH} < 8$, por lo tanto, se añadió 1 ml de la solución de cromato de potasio.
4. Titular con una solución de nitrato de plata (AgNO_3) hasta que el indicador comience a cambiar del color amarillo a rojo.
5. Anotar el volumen de nitrato de plata (AgNO_3) empleado hasta llegar al punto final y calcular el contenido de cloruro.
6. Restar los 0,2 ml de consumo del blanco o el volumen del blanco (el blanco del indicador es el volumen de AgNO_3 requerido para alcanzar el punto final).

3.5.2.2.2 DETERMINACIÓN DE SULFATOS – NTP 339.178

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio LABICER de la Universidad Nacional de Ingeniería. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Preparación de la muestra

1. Pesar 100 g de polvo de concreto en un vaso de precipitado, se agregó 300 ml de agua destilada y proseguir a agitar la solución por 20s con una varilla de vidrio.
2. Dejar reposar aproximadamente 1h, luego se volvió a agitar nuevamente y finalmente se tomó una alícuota de 50 ml utilizando una pipeta y matraz

Erlenmeyer (si la muestra exhibe turbidez, se deberá filtrar a través de un filtro membrana de 0.45 micras).

Determinación de sulfatos

1. Una vez que se tomó una alícuota de 50 ml, añadir 10 ml de solución de glicerina y 5 ml de solución de NaCl.
2. Llenar una celda de 40 mm con la solución de la muestra y colocar en el compartimiento de celda. Previo a esto, calibrar el fotómetro.
3. Regresar la solución de la celda al vaso y se adicionó 0,3 g de cristales de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Luego, continuar agitando suavemente la solución por 1 min.
4. Dejar reposar por 4 min y nuevamente se agitó por 15 s.
5. Llenar nuevamente a la celda e inmediatamente se realizó la lectura.

3.5.2.3 PROCESAMIENTO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES – AGUA

3.5.2.3.1 DETERMINACIÓN DE PH – NTP 214.029

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio de control de calidad de la Entidad Prestadora de Servicios EPS TACNA S.A. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Determinación de pH.

1. Tomar una porción representativa de la muestra, entre 10 gr y 20 gr y se deposita en el recipiente de la muestra. Luego, adicionar un volumen de agua equivalente al peso de la muestra (relación 1:1 peso/volumen).
2. Agitar la suspensión con el equipo de agitación durante 20 min y dejar en reposo por lo menos 30 min, pero no más de 3 hrs.
3. Calibrar el medidor de pH de acuerdo con lo establecido en el manual del equipo, con el empleo de las soluciones Buffer cercanas al pH esperado.
4. Medir la temperatura de suspensión. La temperatura de la suspensión y de la solución Buffer no debe diferir en más de 1 °C.
5. Medir el pH en la suspensión. La agitación debe hacerse a una velocidad razonable para garantizar una suspensión homogénea. Luego, una vez estable, proseguir a la lectura del resultado de pH.

3.5.2.3.2 DETERMINACIÓN DE CLORUROS – NTP 339.076

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio de control de calidad de la Entidad Prestadora de Servicios EPS TACNA S.A. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Preparación de la muestra

1. Tomar una muestra de agua de 100 ml en un vaso de precipitado, se adicionó 3 ml de suspensión de hidróxido de aluminio y proseguir a agitar la solución por 20 s con una varilla de vidrio.
2. Dejar reposar aproximadamente 1 h, luego se volvió a agitar nuevamente y finalmente se tomó una muestra de 30 ml utilizando una pipeta y matraz Erlenmeyer. (Si la muestra exhibe turbidez, se deberá filtrar a través de un filtro membrana de 0.45 micras)

Determinación de ion cloruro

1. Una vez que se tomó una muestra de 30 ml, proseguir a verificar el pH.
2. Si la solución tuviera un rango de $8 < \text{pH} < 10$, continuar con el paso tercero; si tuviera un rango $\text{pH} < 8$, añadir hidróxido de sodio para ajustar al rango anterior.
3. El rango que se obtuvo fue de $8 < \text{pH} < 10$, por lo tanto, añadir 1 ml de la solución de cromato de potasio.
4. Titular con una solución de AgNO_3 (nitrato de plata) hasta que el indicador comience a cambiar del color amarillo a rojo.
5. Anotar el volumen de AgNO_3 (nitrato de plata) empleado hasta llegar al punto final precipitado de Ag_2CrO_4 (cromato de plata) y se calculó el contenido de cloruro.
6. Restar los 0,2 ml de consumo o el volumen blanco (el volumen de AgNO_3 es el indicador blanco requerido para alcanzar el punto final).

3.5.2.3.3 DETERMINACIÓN DE SULFATOS – NTP 339.074

El ensayo se realizó por servicio en el laboratorio de control de calidad de la Entidad Prestadora de Servicios EPS TACNA S.A. El procedimiento del ensayo se detalla a continuación:

Preparación de la muestra

1. Disolver 30 gr de cloruro de magnesio, 05 gr de acetato de sodio, 01 gr de nitrato de potasio y 05 ml de ácido acético en agua destilada.
2. Reposar aproximadamente 1h, luego se volvió a agitar nuevamente y finalmente tomar una alícuota de 20 ml utilizando una pipeta y matraz Erlenmeyer (si la muestra exhibe turbidez, se deberá filtrar a través de un filtro membrana de 0.45 micras).

Determinación de sulfatos

1. Tomar 100 ml de la muestra de agua y 20 ml de alícuota de la muestra y se prosiguió a agitar con el uso del agitador magnético.
2. Llenar una celda de 40 mm con la solución de la muestra y se colocó en el compartimiento de celda. Previo a esto, se calibró el fotómetro.
3. Regresar la solución de la celda al vaso y se adicionó 0,3 g de cristales de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. Luego, continuar agitando suavemente la solución por 1 min.
4. Dejar reposar por 4 min y nuevamente se agitó por 15 s.
5. Llenar nuevamente a la celda e inmediatamente realizar la lectura.

3.5.3 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS

El procesamiento y análisis de la información en la metodología de *Evaluación de patologías*, se basa en trabajos de investigación que buscan cuantificar el daño de patologías a través de una clasificación de nivel de severidad y un examen general enfocado en la descripción, causa y solución de patologías. Posteriormente, esta información es procesada a las fichas de evaluación de nivel de severidad y al examen general de patologías. Como trabajo complementario, se evalúa el estado actual de la estructura, con el objetivo de proponer reparación.

Para el análisis de los resultados se presentó a través de cuadros estadísticos utilizando el programa Microsoft Excel. El orden cronológico para el procesamiento de datos y análisis, se muestra a continuación:

A. Recopilación de datos

- Solicitar información técnica (planos) del Complejo Recreacional.
- Inspeccion visual in situ de los elementos de concreto del Complejo Recreacional.

- Identificación y cuantificación de patologías de los diferentes ambientes del Complejo Recreacional
- B. Procesamiento y análisis de datos
- Realizar el levantamiento de patologías de los diferentes ambientes del Complejo Recreacional
 - Seleccionar los elementos con patologías de los diferentes ambientes del Complejo Recreacional
 - Clasificar el nivel de severidad de los elementos con patologías
 - Procesar la información en la ficha de evaluación de nivel de severidad
 - Realizar el examen general de patologías
- C. Obtención de resultados
- Identificación de patologías
 - Cantidad y porcentaje de elementos con patologías
 - Cantidad y porcentaje del nivel de severidad por elementos de concreto
- D. Discusión de resultados
- Evaluación del estado actual de la estructura
 - Propuesta de reparación de los elementos con patologías
- E. Elaboración de conclusiones
- Diagnóstico

3.5.3.1 PROCESAMIENTO DE CLASIFICACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD

PASO N°1: Definir la zona de estudio

Se tiene que realizar una inspección de los elementos de concreto de los ambientes del Complejo Recreacional que poseen patologías, como: salón de juegos, salón de comensales, salón de usos múltiples, cerco perimétrico, veredas y sardineles.

PASO N°2: Dimensionamiento de las patologías

En este paso se tiene que realizar el levantamiento de patologías en la cual se utiliza el método de “indicadores de daños”, para identificar los tipos de patologías según el formato de la Figura 60. Para las características de las patologías se deberá utilizar grosores de línea y colores; y para la humedad, eflorescencia y desprendimiento se emplearon diferentes tipos de texturas, etc.





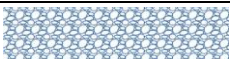
CUADRO INDICADOR DE PATOLOGÍAS	
TIPOS DE PATOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Fisuras	
Grietas	
Eflorescencia	
Humedad	
Desprendimiento	

Figura 60. Cuadro indicador de tipos de patologías

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el área de daño de las patologías se deberá realizar el dimensionamiento, dando un ancho de 5cm por lado a todos los tipos de patologías que se encuentran en los elementos de concreto del Complejo Recreacional.

PASO N°3: Conteo de la muestra

En este paso se busca determinar la cantidad de patologías por elementos de concreto en “und”. De esta manera, se obtiene la cantidad de patologías clasificada según su nivel de severidad.

PASO N°4: Cuantificación de la muestra

En este paso se busca cuantificar el área de los elementos de concreto y el daño de patologías mediante el dimensionamiento de la muestra en “m²”. De esta manera, se obtiene el área de cada elemento de concreto de los ambientes del Complejo Recreacional; dentro de los cuales se considerará: vigas, columnas, placas, losas, sobrecimientos, sardineles y veredas.

PASO N°5: Procesamiento de datos

Al haber culminado el conteo de patologías por elementos de concreto; y el metrado de los elementos de concreto y del daño de las patologías se deberá proceder en lo siguiente:

A. Determinación del nivel de severidad de patologías

Se deberá definir el nivel de severidad de patologías utilizando los indicadores de la Figura 61, donde se detalla las características de las patologías.

En la ficha de evaluación de nivel de severidad se considera la clasificación donde se toma en cuenta los valores numéricos de abertura máximo para fisuras y grietas; y valores de área dañada para eflorescencia, humedad y desprendimiento.

NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CONCRETO			
ITEM	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADORES DE NIVEL DE SEVERIDAD
1	FISURAS	LEVE	con una abertura de 0.05mm a 0.30mm menores a 30% del elemento
		MODERADO	con una abertura de 0.30mm a 0.50mm menores a 50% del elemento
		SEVERO	con una abertura de 0.50mm a 1.00mm y longitudes afectando más del 50% del elemento
2	GRIETAS	LEVE	con una abertura de 1.00mm a 3mm menores a 30% del elemento
		MODERADO	con una abertura de 3mm a 5mm menores a 50% del elemento
		SEVERO	con una abertura de 5mm a 10mm y longitudes afectando más del 50% del elemento
3	HUMEDAD	LEVE	Humedad a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 25%, dependiendo del elemento a considerar.
		MODERADO	Humedad a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 35% , dependiendo del elemento a considerar.
		SEVERO	Humedad a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 50%, dependiendo del elemento a considerar.
4	EFLORECENCIA	LEVE	Eflorescencia a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 25%, dependiendo del elemento a considerar.
		MODERADO	Eflorescencia a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 35% , dependiendo del elemento a considerar.
		SEVERO	Eflorescencia a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 50%, dependiendo del elemento a considerar.
5	DESCASCARAMIENTO	LEVE	Descascaramiento a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 25%, dependiendo del elemento a considerar.
		MODERADO	Descascaramiento a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 35%, dependiendo del elemento a considerar.
		SEVERO	Descascaramiento a lo largo del desarrollo del elemento no mayor a 50%, dependiendo del elemento a considerar.

Figura 61. Nivel de severidad de las patologías del concreto
Fuente: Elaboración propia

B. Determinación de la extensión de la Patologías

Esta parte se debe relacionar el porcentaje de incidencias de las patologías con respecto al muestreo, mediante la siguiente formula se determina el % de área de las patologías en los elementos de concreto.

$$\% \text{ Area con Patología} = \frac{A_p}{A_t} * 100$$

Donde:

A_p = Área de la Patologías

A_t = Área del elemento de concreto o unidad de muestra

C. Sumatoria del porcentaje de patologías por unidad de muestra

Se debe realizar una sumatoria de todos los valores de porcentaje de las patologías de cada unidad de muestra, para de esta manera determinar el nivel de severidad de cada elemento. Para el nivel de severidad de los elementos de concreto se deberá utilizar los indicadores de la Figura 64.

NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO	
Nivel	Parámetro
Leve	$X < 15\%$ del elemento
Moderado	$15\% < X < 40\%$ del elemento
Severo	$X > 40\%$ del elemento

Figura 62. Nivel de severidad de elementos de concreto

Fuente: Elaboración propia

3.5.3.2 PROCESAMIENTO DEL EXAMEN GENERAL DE PATOLOGÍAS

PASO N°1: Definir la zona de estudio

Se tiene que realizar una inspección de los elementos de concreto de los ambientes del Complejo Recreacional que poseen patologías, como: salón de juegos, salón de comensales, salón de usos múltiples, cerco perimétrico, veredas y sardineles.

PASO N°2: Revisión de información técnica, fundamentos teóricos y levantamiento de patologías

Se tiene que revisar la información referencial a planos de los ambientes del Complejo Recreacional, con el fin de identificar el diseño de los elementos de concreto; y localizar las patologías en el levantamiento. Luego, se deberá revisar los fundamentos teóricos para describir e identificar la causa del problema patológico.

PASO N°3: Procesamiento de datos

Se deberá clasificar los datos del levantamiento de patologías según el formato de la ficha de examen visual general de la estructura, que se muestra en la Figura 63.

PASO N°4: Análisis de deterioro del concreto

Se deberá tomar en consideración los resultados de la inspección preliminar e inspección detallada; así mismo, la localización y dimensiones de las patologías para determinar la causa y la propuesta de reparación.

3.5.4 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

El procesamiento y análisis de la *Validación de Expertos*, se basa en la aplicación del Coeficiente de Alfa de Cronbach utilizando el software SPSS 25.

Para el análisis de los resultados se presentó a través de cuadros estadísticos descriptivos – diagrama de barras interpretando los valores de frecuencia y porcentaje. Para la propuesta de reparación se seleccionaron los métodos de reparación con un valor mayor al 50%. En caso de que el método no tenga el valor mayor al 50%, se seleccionará el método o métodos de mayor valor predominante.

Para el análisis de la confiabilidad del instrumento, la encuesta, se utilizó la relación entre rangos y valores de confiabilidad como se indica la Tabla 17.

Tabla 17.

Relación entre rangos y valores de confiabilidad

Rango de confiabilidad	Valores de confiabilidad
0.0 - 0.53	Nula
0.54 – 0.59	Baja
0.60 – 0.65	Confiable
0.66 – 0.71	Muy confiable
0.72 – 0.99	Excelente
1.0	Perfecto

Nota. Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCIÓN PRELIMINAR								
EXAMEN VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA								
1. SALON DE JUEGOS								
ELEMENTO DE CONCRETO	PATOLOGIA	RECONOCIMIENTO	PLANO	UBICACIÓN	CARACTERISTICAS DE LA PATOLOGIA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	PROPUESTA DE REPARACION
VIGAS								
COLUMNAS								
PLACAS								
SOBRECIMENTOS								
LOSAS								

Figura 63. Formato de la ficha de examen general de patologías

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA INSPECCION PRELIMINAR

La inspección preliminar, comprendió la elaboración de 05 fichas de descripción y antecedentes de los siguientes ambientes: cerco perimétrico, salón de juegos, salón de comensales, salón de usos múltiples, veredas y sardineles de concreto; en la cual se describe datos generales de la estructura, datos particulares de la estructura y antecedente de la estructura. Las fichas de descripción y antecedentes tienen por objetivo dar a conocer información general de la estructura, la naturaleza de materiales, características de los elementos de concreto, descripción de patologías y antecedentes a reparaciones anteriores de la estructura. En el Anexo 03, se adjunta las fichas de descripción y antecedentes.

Además, tras las visitas de inspección y la información técnica obtenida por SENAMHI; comprendió la elaboración de 01 ficha de descripción del medio de exposición. La ficha de descripción del medio de exposición tiene por objetivo determinar las características de agentes nocivos en contacto con las estructuras y las características del medio ambiente. En el Anexo 04, se adjunta la ficha de descripción del medio de exposición; y en el Anexo 13, se adjunta los parámetros meteorológicos de la estación de Ite – SENAMHI.

4.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo la información general con los siguientes resultados:

Tabla 18.
Resultados de Información General

INFORMACION GENERAL	
Información General	Descripción
Nombre del Proyecto	Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”
Fecha de construcción	17/12/2012
Fecha de servicio	10/12/2014
Contratista	Municipalidad Distrital de Ite

Tipo de estructura	
Cerco perimétrico	Sistema confinado, constituido por columnas de amarre, muros de albañilería, sobrecimientos, viguetas, y cercos metálicos.
Salón de juegos	Sistema mixto, constituido por muros de albañilería, columnas y vigas de concreto armado, sobrecimientos armados, acabados con pisos cerámicos y puertas de vidrio polarizado.
Salón de comensales	Sistema mixto, constituido por muros de albañilería, tipo cabeza y soga, columnas y vigas de concreto armado, sobrecimientos armados, acabados con pisos cerámicos y puertas de vidrio polarizado.
Salón de usos múltiples	Sistema mixto, constituido por muros de albañilería, tipo cabeza y soga, columnas y vigas de concreto armado, sobrecimientos armados, acabados con pisos cerámicos y puertas de vidrio polarizado.
Veredas y Sardineles	Veredas de concreto simple con acabado pulido y bruñado con juntas de dilatación rellenas de mezcla asfáltica. Sardineles de concreto simple alrededor de áreas verdes.

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.1.2 INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DE MATERIALES

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo la información de la naturaleza de materiales con los siguientes resultados:

Tabla 19.

Resultados de información de la naturaleza de materiales

INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DE MATERIALES	
Naturaleza de Materiales	Descripción
Tipo de cemento	Cemento IP
Fuente de abastecimiento de agua	Sector de Ite – Rio Locumba
Naturaleza de los materiales	Cantera de Pampa Baja

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Anexo 12

4.1.3 INFORMACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo la información de los elementos de concreto con los siguientes resultados:

Tabla 20.

Resultados de Información de elementos de concreto

INFORMACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO	
Elementos de Concreto	Resistencia de diseño
Vigas	210 kg/cm ²
Columnas	210 kg/cm ²
Placas	210 kg/cm ²
Losas	210 kg/cm ²
Sobrecimiento	140 kg/cm ²
Veredas	175 kg/cm ²
Sardineles	175 kg/cm ²

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Anexo 12

4.1.4 ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo los antecedentes con los siguientes resultados:

Tabla 21.

Resultado de antecedentes de la estructura

ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA	
Año	Descripción
2012 - 2013	El Complejo Recreacional tiene por fecha de inicio de obra el 17 de diciembre del 2012 y fecha de término de obra el 16 de diciembre del 2013, cumpliendo un plazo de ejecución de un año. Esta obra fue ejecutada por administración directa por la Municipalidad Distrital de Ite.
2014	El Complejo Recreacional se inauguró el 13 de diciembre del 2014 por el alcalde Dr. Adán Vargas Cárdenas.
2015	Inicio de problemas patológicos en elementos de concreto armado de los ambientes del Complejo Recreacional.

2016	La Municipalidad distrital de Ite, en vista de los problemas patológicos, realizó un plan de mantenimiento y ampliación del Complejo Recreacional. A inicio del mes de mayo del 2016 se da un servicio por evaluación estructural realizada por el Ing Fredy Talace Martínez que comprendió ensayos destructivos de extracción de diamantina con el fin de verificar las propiedades mecánicas y químicas del concreto en elementos estructurales, debido a la presencia de fisuras y grietas. Si bien, las propiedades mecánicas y químicas del concreto se encontraban dentro de los estándares; sin embargo, se encontró un elevado contenido de carbonatos y posible causante del origen de estas patologías.
2016	A inicio del mes de octubre se inicia el mantenimiento del Complejo Recreacional con el fin de ponerlo en servicio nuevamente en la temporada de verano.
2018	Nuevamente se da inicio de problemas patológicos en elementos de concreto armado y simple del Complejo Recreacional
2018	A fines del mes de noviembre se inicia el desarrollo de la presente tesis, lo que comprendió el inicio de la inspección detalla mediante la extracción de testigos de concreto de elementos de concreto armado.
2019	A inicio del mes de octubre se inicia nuevamente el mantenimiento del Complejo Recreacional con el fin de ponerlo en servicio en la temporada de verano.

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Anexo 12

4.1.5 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo las características del medio ambiente con los siguientes resultados:

Tabla 22.

Resultados de la Inspección preliminar – Características del medio ambiente

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE		
Características Meteorológicas	Valores	Descripción
Humedad Relativa	Verano: 78.77% Otoño: 80.56% Invierno: 86.12% Primavera: 84.87%	La humedad relativa es un parámetro que determina la agresión del medio ambiente, la cual

		corresponde a una atmósfera marina severa.
Temperatura Máxima	Verano: 25.45 °C Otoño: 23.73 °C Invierno: 18.54 °C Primavera: 20.20 °C	El incremento de temperatura potencia todas las reacciones químicas.
Temperatura Mínima	Verano: 19.57 °C Otoño: 17.43 °C Invierno: 13.45 °C Primavera: 15.23 °C	
Precipitación	Verano: 0.5mm Otoño: 0.1mm Invierno: 0.6mm Primavera: 0.7mm	La precipitación comprende un promedio anual constante de 0 – 2mm, es decir en esta zona la precipitación es escasa.

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Anexo 13

4.1.6 CARACTERÍSTICAS DE AGENTES NOCIVOS EN CONTACTO CON LA ESTRUCTURA

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo las características de agentes nocivos en contacto con la estructura, con los siguientes resultados:

Tabla 23.

Resultados de agentes nocivos en contacto con la estructura

CARACTERÍSTICAS DE AGENTES NOCIVOS EN CONTACTO CON LA ESTRUCTURA		
Agentes	Valores	Descripción
Atmósfera	HR : 82.50%	La atmósfera es marina, por la ubicación cercana al litoral peruano con presencia de brisa, niebla marina y características climatológicas propias del lugar.
Agua	Cloruros: 240 ppm Sulfatos: 600 ppm	El agua de riego es proveniente del canal de captación del río Locumba.
Suelo	Según información técnica, la composición química del suelo es: Sales solubles: 7600ppm	Los suelos de la zona son de fines agrícolas que anualmente reciben aguas provenientes de las precipitaciones

	Cloruros: 900ppm Sulfatos: 2700ppm	atmosféricas y de corrientes de agua superficial del río Locumba.
Brisa Marina	Según fundamentos teórico, la composición química del mar peruano es: Cloruros: 23000 ppm Sulfatos 42750 ppm	La brisa marina transporta importantes contenidos de humedad que, lleva en sí cloruros y sulfatos; que se depositan en la superficie del concreto lo cual ocasiona causar los daños.
Neblina Marina y de ladera	Según fundamentos teórico, la composición química es determinada por la atmósfera y la contaminación: Cloruros: 4.5 ppm Sulfatos: <5 ppm	Las nieblas costeras generan una acción de rocío lo que produce la presencia de alta de humedad y a la vez trasladan agentes químicos según la dirección del viento.

Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Anexo 12

4.2 RESULTADOS DE LA INSPECCION DETALLADA

La inspección detallada, comprendió los ensayos de laboratorio de concreto y materiales. Los ensayos tienen por objetivo determinar las características mecánicas, físicas y químicas del concreto y las características fisicoquímicas de los materiales con el fin de evaluar y determinar las posibles causas a los problemas patológicos. En el Anexo 09, se adjunta los resultados de ensayos de laboratorio.

4.2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONCRETO

4.2.1.1 RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIANTE TESTIGOS DE CONCRETO

Los resultados del ensayo de resistencia a compresión de los testigos de concreto endurecido son los siguientes:

Tabla 24.*Resultados del ensayo de resistencia a compresión de testigos de concreto*

RESISTENCIA A COMPRESION									
Nº de Muestra	Descripción	Diámetro	Altura	Área	L/D	Lectura	Resist.	Resist.	
testigo		cm.	cm.	cm²		Kg.-F	kg/cm²	Corregida	kg/cm²
1	M - 01	C8 - SR	7.35	12.70	42.43	0.98	6658.75	156.94	153.80
2	M - 02	V1 - SR	7.35	7.40	42.43	0.87	5868.47	138.31	120.33
3	M - 03	V3 - SR	7.35	10.90	42.43	0.96	8208.72	193.47	185.73
5	M - 04	V3 - SC	7.35	7.50	42.43	0.87	9019.39	212.57	184.94
6	M - 05	C2 - SC	7.35	7.40	42.43	0.90	10070.00	237.33	206.48

Nota. Fuente: Elaboración propia**4.2.1.2 RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIANTE ESCLERÓMETRO**

Los resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto endurecido mediante esclerómetro en los testigos de concreto son los siguientes:

Tabla 25.*Resultados del ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro*

RESISTENCIA A COMPRESION		
Nº	Descripción	Resistencia
		(kg/cm²)
1	Veredas zona de piscina pt 1	225.00
2	Veredas zona de piscina pt 2	379.10
3	Veredas zona de piscina pt 3	480.40
4	Sardinel piscina pt 1	357.20
5	Sardinel piscina pt 2	368.60
6	Sardinel piscina pt 3	372.40
7	Sardinel piscina circular pt 1	450.00
8	Sardinel piscina circular pt 2	379.70
9	Veredas zona losas deportivas pt 1	284.20
10	Veredas zona losas deportivas pt 2	627.00
11	Veredas zona losas deportivas pt 3	516.50
12	Sardinel zona losas deportivas pt 1	312.10
13	Sardinel zona losas deportivas pt 2	252.20
14	Sardinel zona losas deportivas pt 3	372.40
15	Veredas zona de S.U.M. pt 1	474.70
16	Veredas zona de S.U.M. pt 2	474.70

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3 DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD

Los resultados del ensayo de densidad, absorción y porosidad de los testigos de concreto fueron los siguientes:

Tabla 26.

Resultado del ensayo de densidad, absorción y porosidad

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD					
N° de Testigo	Muestra	Descripción	Densidad (kg/cm³)	Absorción (%)	Porosidad (%)
4	M - 01	V-4, SR	2538.97	4.57	7.23
7	M - 02	C-2, SUM	2629.25	4.53	6.96

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1.4 PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

Los resultados del ensayo de profundidad de carbonatación fueron los siguientes:

Tabla 27.

Resultados del ensayo de profundidad de carbonatación

PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN					
N° testigo	Elemento	Descripción	Aplicación	Profundidad de carbonatación (mm)	
1	Columna	C-8, SR	Parte exterior	12.00	
2	Viga	V-1, SR	Parte exterior	10.00	
6	Columna	V-3, SC	Parte exterior	11.00	
5	Viga	C-2, SC	Parte exterior	13.00	
7	Columna	C-2, SUM	Parte exterior	10.00	
8	Viga	V-1, SUM	Parte exterior	13.00	
8	Viga	V-1, SUM	Parte interior	3.00	

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1.5 DETERMINACIÓN DE PH

Los resultados del ensayo de determinación de pH en los testigos de concreto son los siguientes:

Tabla 28.

Resultados del ensayo de determinación de pH en el concreto

DETERMINACIÓN DE PH			
N° de testigo	Muestra	Descripción	pH (1:5)
1	M – 01	C-8, SR	12.14
2	M – 02	V-1, SR	12.08
5	M – 03	V-3, SC	12.07

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1.6 DETERMINACIÓN DE CLORUROS

Los resultados del ensayo de determinación de cloruros en los testigos de concreto fueron los siguientes:

Tabla 29.

Resultados del ensayo de determinación de cloruros en el concreto

DETERMINACIÓN DE CLORUROS			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Cloruros (ppm)
1	M – 01	C-8, SR	3,645.91
2	M – 02	V-1, SR	4,391.41
5	M – 03	V-3, SC	3,759.15

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1.7 DETERMINACIÓN DE SULFATOS

Los resultados del ensayo de determinación de cloruros en los testigos de concreto fueron los siguientes:

Tabla 30.

Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en el concreto

DETERMINACIÓN DE SULFATOS			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Sulfatos (ppm)
1	M – 01	C-8, SR	1,088.50
2	M – 02	V-1, SR	985.55
5	M – 03	V-3, SC	1,409.20

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1.8 DETERMINACIÓN DE CARBONATACIÓN

Los resultados del ensayo de determinación de carbonatación fueron los siguientes:

Tabla 31.

Resultados del ensayo de determinación de carbonatación.

DETERMINACIÓN DE CARBONATACIÓN			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Carbonatación (%)
1	M – 01	C-8, SR	2.18
2	M – 02	V-1, SR	13.55
5	M – 03	V-3, SC	6.68

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES - AGREGADOS

4.2.2.1 DETERMINACIÓN DE CLORUROS

Los resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agregado fino y agregado grueso fueron los siguientes:

Tabla 32.

Resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agregado fino

DETERMINACIÓN DE CLORUROS – AGR. FINO			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Cloruros (ppm)
1	M – 01	C-8, SR	2,755.67
2	M – 02	V-1, SR	3,609.33
5	M – 03	V-3, SC	3,087.25

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.

Resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agregado grueso

DETERMINACION DE CLORUROS – AGR. GRUESO			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Cloruros (ppm)
1	M – 01	C-8, SR	650.24
2	M – 02	V-1, SR	542.08
5	M – 03	V-3, SC	431.90

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2 DETERMINACIÓN DE SULFATOS

Los resultados del ensayo de determinación de cloruros en los agregados fueron los siguientes:

Tabla 34.

Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en el agregado fino

DETERMINACIÓN DE SULFATOS – AGR. FINO			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Sulfatos (ppm)
1	M – 01	C-8, SR	332.25
2	M – 02	V-1, SR	256.32
5	M – 03	V-3, SC	678.65

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en el agregado grueso

DETERMINACIÓN DE SULFATOS – AGR. GRUESO			
N° de testigo	Muestra	Descripción	Sulfatos (ppm)
1	M – 01	C-8, SR	156.25
2	M – 02	V-1, SR	129.23
5	M – 03	V-3, SC	130.55

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES - AGUA

4.2.3.1 DETERMINACIÓN DE PH

Los resultados del ensayo de determinación de pH en los testigos de concreto son los siguientes:

Tabla 36.

Resultados del ensayo de determinación de pH en agua

DETERMINACIÓN DE PH - AGUA		
Muestra	Descripción	pH
M – 01	Planta de tratamiento de agua potable Pampa Alta de Ite	7.83
M – 02	Sector de Canal de Captación de Ite	8.71

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2 DETERMINACIÓN DE CLORUROS

Los resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agua fueron los siguientes:

Tabla 37.

Resultados del ensayo de determinación de cloruros en agua

DETERMINACIÓN DE CLORUROS - AGUA		
Muestra	Descripción	Cloruros (ppm)
M – 01	Planta de tratamiento de agua potable Pampa Alta de Ite	174
M – 02	Sector de Canal de Captación de Ite	240

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3 DETERMINACIÓN DE SULFATOS

Los resultados del ensayo de determinación de cloruros en el agua fueron los siguientes:

Tabla 38.

Resultados del ensayo de determinación de sulfatos en agua

DETERMINACIÓN DE SULFATOS - AGUA		
Muestra	Descripción	Sulfatos (ppm)
M – 01	Planta de tratamiento de agua potable Pampa Alta de Ite	720
M – 02	Sector de Canal de Captación de Ite	600

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS

4.3.1 SELECCIÓN DE ELEMENTOS CON PATOLOGÍAS

4.3.1.1 SALÓN DE JUEGOS

El Salón de Juegos presenta un estado de conservación regular, debido a los problemas patológico en los elementos de concreto como: vigas, columnas, placas, sobrecimientos y losas. Los resultados de elementos de concreto con patologías son los siguientes:

Tabla 39.

Resultados de selección de elementos de concreto con patologías en el Salón de Juegos

SALON DE JUEGOS						
Elementos de concreto	Total de elementos		Elementos con patologías		Elementos sin patologías	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Vigas	55	100%	25	45.45%	30	54.55%
Columnas	39	100%	09	23.08%	30	76.92%
Placas	10	100%	04	40.00%	06	60.00%
Sobrecimientos	38	100%	14	36.84%	24	63.16%
Losas	18	100%	17	94.44%	01	5.56%
Total	160	100%	69	43.13%	91	56.88%

Nota. Fuente: Elaboración propia

El Salón de Juegos está constituido por 160 elementos de concreto, de los cuales 69 presentan patologías y corresponde a un 43.13% de elementos dañados; y 91 no presentan patologías y corresponde a un 56.88% de elementos no dañados.

4.3.1.2 SALÓN DE COMENSALES

El Salón de Comensales presenta un estado de conservación regular, debido a los problemas patológico en los elementos de concreto como: vigas, columnas, placas, sobrecimientos y losas. Los resultados de elementos de concreto con patologías son los siguientes:

Tabla 40.

Resultados de selección de elementos de concreto con patologías en el Salón de Comensales

SALON DE COMENSALES						
Elementos de concreto	Total de elementos		Elementos con patologías		Elementos sin patologías	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Vigas	73	100%	30	41.10%	43	58.90%
Columnas	40	100%	11	27.50%	29	75.50%
Placas	11	100%	06	54.55%	05	45.45%
Sobrecimiento	28	100%	09	32.14%	19	67.86%
Losas	27	100%	22	81.48%	05	18.52%
Escalera	04	100%	04	100%	00	0.00%

Total	183	100%	78	42.62%	101	55.19%
--------------	-----	------	----	--------	-----	--------

Nota. Fuente: Elaboración propia

El Salón de Comensales está constituido por 183 elementos de concreto, de los cuales 78 presentan patologías y corresponde a un 42.62% de elementos dañados; y 101 no presentan patologías y corresponde a un 55.19% de elementos no dañados.

4.3.1.3 SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

El Salón de Usos Múltiples presenta un estado de conservación regular, debido a los problemas patológico en los elementos de concreto como: vigas, columnas, sobrecimientos y losas. Los resultados de elementos de concreto con patologías son los siguientes:

Tabla 41.

Resultados de selección de elementos de concreto con patologías en el Salón de Usos Múltiples

Elementos de concreto	SALON DE USOS MULTIPLES					
	Total de elementos		Elementos con patologías		Elementos sin patologías	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Vigas	32	100%	22	68.75%	10	31.25%
Columnas	24	100%	8	33.33%	16	66.67%
Sobrecimientos	18	100%	7	38.89%	11	61.11%
Losas	12	100%	10	83.33%	2	16.67%
Total	86	100%	47	54.65%	39	45.35%

Nota. Fuente: Elaboración propia

El Salón de Usos Múltiples está constituido por 96 elementos de concreto, de los cuales 47 presentan patologías y corresponde a un 54.65%; y 39 no presentan patologías y corresponde a un 45.35%.

4.3.1.4 CERCO PERIMÉTRICO Y FACHADA

El Cerco perimétrico y fachada presenta un estado de conservación regular, debido a los problemas patológico en los elementos de concreto como: columnetas, sobrecimientos y viguetas. Los resultados de elementos de concreto con patologías son los siguientes:

Tabla 42.

Resultado de selección de elementos de concreto con patologías en el Cerco Perimétrico

CERCO PERIMETRICO Y FACHADA						
Elementos de concreto	Total de elementos		Elementos con patologías		Elementos sin Patologías	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Cerco Perimétrico 1 sobrecimientos	94	100%	94	100.00%	00	0.00%
Cerco Perimétrico 2 sobrecimientos	50	100%	50	100.00%	00	0.00%
Cerco Perimétrico 3 sobrecimientos	73	100%	73	100.00%	00	0.00%
Fachada 1 sobrecimientos	27	100%	27	100.00%	00	0.00%
Fachada 2 sobrecimientos	18	100%	15	83.33%	03	16.67%
Fachada 2 columnetas	16	100%	08	50.00%	08	50.00%
Fachada 2 vigas	13	100%	08	61.54%	05	38.46%
Total	291	100%	275	94.50%	16	5.50%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el Cerco perimétrico y fachada está constituido por 291 elementos de concreto, de los cuales 275 presentan patologías y corresponde a un 94.50%; y 16 no presentan patologías y corresponde a un 5.50%.

4.3.1.5 VEREDAS

Las Veredas presenta un estado de conservación regular, debido a los problemas patológico en los elementos de concreto como: veredas en zonas de piscina, en losas deportivas y en la entrada del SUM. Los resultados de elementos de concreto con patologías son los siguientes:

Tabla 43.*Resultado de selección de elementos de concreto con patologías en Veredas*

VEREDAS						
Elementos de concreto	Total de elementos		Elementos con patologías		Elementos sin Patologías	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Veredas zona piscina	40	100%	37	92.50%	03	7.50%
Veredas zona losas deportivas	100	100%	54	54.00%	46	46.00%
Veredas entrada del SUM	09	100%	07	77.78%	02	22.22%
Total	149	100%	98	65.77%	51	34.23%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Las Veredas están constituidas por 149 elementos de concreto, de los cuales 98 presentan patologías y corresponde a un 65.77%; y 51 no presentan patologías y corresponde a un 34.23%.

4.3.1.6 SARDINELES

Los Sardineles presenta un estado de conservación regular, debido a los problemas patológico en los elementos de concreto como: veredas en zonas de piscina, en losas deportivas y en la entrada del SUM. Los resultados de elementos de concreto con patologías son los siguientes:

Tabla 44.*Resultado de selección de elementos de concreto con patologías en Sardineles*

SARDINELES						
Elementos de concreto	Total de elementos		Elementos con patologías		Elementos sin Patologías	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Sardineles zona piscina	13	100%	12	92.31%	01	7.69%
Sardineles áreas verdes	30	100%	20	66.67%	10	33.33%
Total	43	100%	32	74.42%	11	25.58%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Los Sardineles están constituidos por 43 elementos de concreto, de los cuales 32 presentan patologías y corresponde a un 74.42%; y 11 no presentan patologías y corresponde a un 25.58%.

4.3.2 IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS

De acuerdo a la inspección preliminar, se obtuvo la identificación de patologías con los siguientes resultados:

Tabla 45.
Resultados de Identificación de patologías

IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS		
Ambiente	Elementos de Concreto	Características de Patologías
Cerco perimétrico	Viguetas	Fisuras longitudinal con espesor de 0.25 a 0.80mm
	Columnetas	Desintegración y eflorescencia en un área < 10% del elemento
	Sobrecimientos	Eflorescencia en un área < 10% del elemento
Salón de Juegos	Vigas	Fisuras longitudinales y transversales; con espesor de 0.30 a 0.60mm; y grietas longitudinales con espesor de 1.00 a 1.80mm
	Placas	Fisuras longitudinales con espesor de 0.10 a 0.50mm y grietas longitudinales con espesor de 2.80mm
	Sobrecimientos	Eflorescencia a una altura de 3 a 5 cm del nivel de piso y fisuras transversales con espesor de 0.25mm
	Losas	Humedad tras desprendimiento de pintura con un área < 30% del elemento y fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de espesor de 0.50 a 0.80mm
Salón de comensales	Vigas	Fisuras verticales y longitudinales de espesor de 0.10 a 0.40mm y grietas longitudinales de espesor de 2.20mm
	Columnas	Fisuras longitudinales de espesor de 0.10 a 0.30mm, fisuras diagonales de espesor de 0.70mm y eflorescencia a una altura de 5cm del nivel de piso

	Placas	Fisuras diagonales de espesor de 0.30mm y eflorescencia a una altura de 5cm del nivel de piso
	Sobrecimientos	Eflorescencia a una altura de 5cm del nivel de piso y fisuras longitudinales con espesor de 0.70 a 1.00mm
	Losas	Fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de espesor de 0.25 a 0.50mm y humedad tras desprendimiento de pintura con un área < 30% del elemento
Salón de usos múltiples	Vigas	Fisuras longitudinales y verticales de espesor de 0.30 a 0.70mm y grietas de espesor de 1.00mm
	Columnas	Fisuras transversales de espesor de 0.30 a 0.60mm
	Losas	Fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.05 a 0.70mm y desprendimiento de pintura por humedad
	Sobrecimientos	Eflorescencia a una h=20cm del nivel de piso
Veredas y sardineles	Veredas	Fisuras y asentamiento
	Sardineles	Fisuras, desprendimiento y eflorescencia

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.3.3 NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO CON PATOLOGIAS

4.3.3.1 SALÓN DE JUEGOS

El Salón de Juegos está constituido por 69 elementos de concreto con patologías, donde se realizó la clasificación por el nivel de severidad por elemento de concreto. Los resultados de nivel de severidad de estos elementos son los siguientes:

Tabla 46.

Resultados del nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en el Salón de Juegos

SALON DE JUEGOS								
Total de elementos de concreto			Elementos de concreto con patologías					
			Nivel de Severidad					
Tipo	Cant	%	Leve		Moderado		Severo	
			Cant	%	Cant	%	Cant	%
Vigas	55	100%	05	9.09%	17	30.91%	03	5.45%
Columnas	39	100%	09	23.08%	00	0.00%	00	0.00%

Placas	10	100%	03	30.00%	01	10.00%	00	0.00%
Sobrecimientos	38	100%	03	7.89%	11	28.95%	00	0.00%
Losas	18	100%	17	94.44%	00	0.00%	00	0.00%
Total	160	100%	37	23.13%	29	18.13%	03	1.88%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Patologías en Vigas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en los Cuadros 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07.

Patologías en Columnas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describen en los Cuadros 07, 08 y 09.

Patologías en Placas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describen en los Cuadro 10.

Patologías en Sobrecimientos. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describen en los Cuadros 11, 12, 13 y 14.

Patologías en Losas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describen en los Cuadros 14, 15, 16, 17 y 18.

En el Salón de Juegos, el nivel de severidad preeminente de elementos de concreto corresponde: en vigas con un nivel de severidad moderado; en columnas con un nivel de severidad leve; en placas con un nivel de severidad leve; en sobrecimientos con un nivel de severidad moderado; y en losas con un nivel de severidad leve.

4.3.3.2 SALÓN DE COMENSALES

El Salón de Comensales está constituido por 82 elementos de concreto con patologías, donde se realizó la clasificación por el nivel de severidad por elemento de concreto. Los resultados de nivel de severidad de estos elementos son los siguientes:

Tabla 47.

Resultados del nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en el Salón de Comensales

SALON DE COMENSALES								
Total de elementos de concreto			Elementos de concreto con patologías					
			Nivel de Severidad					
			Leve		Moderado		Severo	
Tipo	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Vigas	73	100%	14	19.18%	13	17.81%	03	4.11%
Columnas	40	100%	10	25.00%	01	2.50%	00	0.00%
Placas	11	100%	05	45.45%	01	9.09%	00	0.00%
Sobrecimientos	28	100%	05	17.86%	04	14.29%	00	0.00%
Losas	27	100%	19	70.37%	03	11.11%	00	0.00%
Escalera	04	100%	01	25.00%	03	75.00%	00	0.00%
Total	183	100%	54	29.51%	25	13.66%	03	1.64%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Patologías en Vigas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en los Cuadros 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.

Patologías en Columnas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadros 27, 28 y 29.

Patologías en Placas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadro 29, 30 y 31.

Patologías en Sobrecimientos. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadros 31, 32 y 33.

Patologías en Losas. Se determinó 22 losas dañadas considerando el dimensionamiento de patologías (área dañada). El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadros 33, 34, 35, 36, 37 y 38.

Patologías en Escaleras. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, la cual se describe en el Cuadro 39.

En el Salón de Comensales, el nivel de severidad preeminente de elementos de concreto corresponde: en vigas con un nivel de severidad moderado; en columnas con un nivel de severidad leve; en placas con un nivel de severidad leve; en sobrecimientos con un nivel de severidad leve; en losas con un nivel de severidad leve; y en escaleras con un nivel de severidad moderado.

4.3.3.3 SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

El Salón de Usos Múltiples está constituido por 47 elementos de concreto con patologías, donde se realizó la clasificación por el nivel de severidad por elemento de concreto. Los resultados de nivel de severidad de estos elementos son los siguientes:

Tabla 48.

Resultado de nivel de severidad de elementos de concreto con patologías del Salón de Usos Múltiples

SALON DE USOS MULTIPLES									
Total de elementos de concreto		Elementos de concreto con patologías							
		Nivel de Severidad							
		Leve		Moderado		Severo			
Tipo	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Vigas	32	100%	13	40.63%	09	28.13%	00	0.00%	
Columnas	24	100%	07	29.17%	01	4.17%	00	0.00%	
Placas	18	100%	02	11.11%	05	27.78%	00	0.00%	
Sobrecimientos	12	100%	09	75.00%	01	8.33%	00	0.00%	
Total	86	100%	31	36.05%	16	18.60%	00	0.00%	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Patologías en Vigas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describe en los Cuadros 40, 41, 42, 43, 44 y 45.

Patologías en Columnas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadros 45, 46 y 47.

Patologías en Sobrecimientos. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadros 47, 48 y 49.

Patologías en Losas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de inspección, las cuales se describen en los Cuadros 49, 50 y 51.

En el Salón de Usos Múltiples, el nivel de severidad preeminente de elementos de concreto armado corresponde: en vigas con un nivel de severidad leve; en columnas con un nivel de severidad leve; en sobrecimientos con un nivel de severidad moderado; y en losas con un nivel de severidad leve.

4.3.3.4 CERCO PERIMÉTRICO Y FACHADA

El Cerco Perimétrico y Fachada está constituido por 225 elementos de concreto con patologías, donde se realizó la clasificación por el nivel de severidad por elemento de concreto. Los resultados de nivel de severidad de estos elementos son los siguientes:

Tabla 49.

Resultado de nivel de severidad de elementos de concreto con patologías del Cerco perimétrico y Fachada

CERCO PERIMETRICO Y FACHADA									
Total de elementos de concreto			Elementos de concreto con patologías						
			Nivel de Severidad						
			Leve		Moderado		Severo		
Tipo	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Cerco P. 1 sobrecimiento	94	100%	00	0.00%	00	0.00%	94	100%	
Cerco P. 2 sobrecimiento	50	100%	00	0.00%	00	0.00%	50	100%	
Cerco P. 3 sobrecimiento	73	100%	00	0.00%	73	100%	00	0.00%	
Fachada 1 sobrecimiento	27	100%	00	0.00%	00	0.00%	27	100%	
Fachada 2 sobrecimiento	18	100%	00	0.00%	00	0.00%	15	83.33%	
Fachada 2 columnetas	08	100%	00	0.00%	00	0.00%	08	50.00%	
Fachada 2 vigas	08	100%	00	0.00%	08	61.54%	00	0.00%	
Total	291	100%	00	0.00%	81	27.84%	144	49.48%	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Patologías en sobrecimientos en el Cerco Perimétrico. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en el Cuadro 54.

Patologías en sobrecimientos en la Fachada. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en los Cuadros 54 y 55.

Patologías en columnetas en la Fachada. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en el Cuadros 55.

Patologías en vigas en la Fachada. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en el Cuadros 55.

En el Cerco Perimétrico y Fachada, el nivel de severidad preeminente de elementos de concreto corresponde: en sobrecimiento (Cerco Perimétrico) con un nivel de severidad severo; en sobrecimiento (Fachada) con un nivel de severidad severo; en columnetas (Fachada) con un nivel de severidad severo; y en vigas (Fachada) con un nivel de severidad moderado.

4.3.3.5 VEREDAS

Las Veredas está constituido por 98 elementos de concreto con patologías, donde se realizó la clasificación por el nivel de severidad por elemento de concreto. Los resultados de nivel de severidad de estos elementos son los siguientes:

Tabla 50.

Resultado de nivel de severidad de elemento concreto con patologías en Veredas

Total de elementos de concreto		VEREDAS								
		Elementos de concreto con patologías								
Tipo		Nivel de Severidad								
		Leve		Moderado		Severo				
Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Veredas en zonas piscina	40	100%	00	0.00%	37	92.50%	00	0.00%		
Veredas en losas deportivas	100	100%	54	54.00%	00	0.00%	00	0.00%		
Veredas en entrada del SUM	09	100%	00	0.00%	00	0.00%	07	77.78%		
Total	149	100%	54	36.24%	37	24.83%	07	4.70%		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Patologías en Veredas. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en el Cuadro 54.

En las Veredas, el nivel de severidad preeminente de elementos de concreto armado corresponde: en veredas (zona de piscina) con un nivel de severidad moderado; en veredas (zona de losas deportivas) con un nivel de severidad leve; y en veredas (entrada de SUM) con un nivel de severidad severo.

4.3.3.6 SARDINELES

Los Sardineles está constituido por 32 elementos de concreto con patologías, donde se realizó la clasificación por el nivel de severidad por elemento de concreto. Los resultados de nivel de severidad de estos elementos son los siguientes:

Tabla 51.

Resultado de nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en Sardineles

SARDINELES								
Total de elementos de concreto			Elementos de concreto con patologías					
			Nivel de Severidad					
			Leve		Moderado		Severo	
Tipo	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Sardineles en zonas piscina	13	100%	00	0.00%	00	100%	12	92.31%
Sardineles en áreas verdes	30	100%	00	0.00%	20	66.67%	00	0.00%
Total	43	100%	00	0.00%	20	46.51%	12	27.91%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Patologías en Sardineles. El nivel de severidad se desarrolló en las fichas de evaluación, las cuales se describe en el Cuadro 53.

En Sardineles, el nivel de severidad preeminente de elementos de concreto corresponde: en sardineles (zona de piscina) con un nivel de severidad severo; y en sardineles (zona de áreas verdes) con un nivel de severidad moderado.

4.4 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

4.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

AFIRMACIÓN 01: La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.

Tabla 52.

Resultados de la encuesta – Afiración 01

Afirmación 01	Frecuencia	Porcentaje
Completamente de acuerdo	3	42.86%
De acuerdo	3	42.86%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0.00%
En desacuerdo	1	14.29%
Muy en desacuerdo	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la afirmación: La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia tuvo un resultado de completamente de acuerdo con un 42.86% y de acuerdo con un 42.86%.

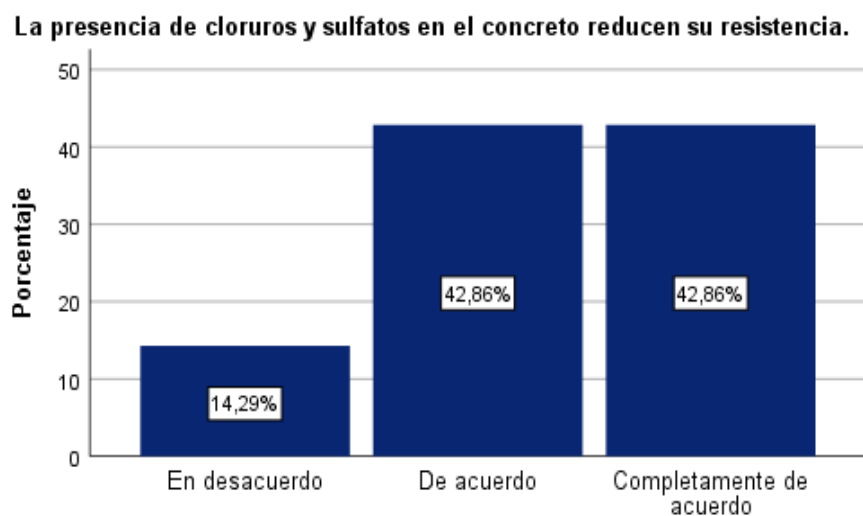


Figura 64. Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan que la presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

AFIRMACIÓN 02: Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.

Tabla 53.
Resultados de la encuesta – Afiración 02

Afirmación 02	Frecuencia	Porcentaje
Completamente de acuerdo	0	0.00%
De acuerdo	5	71.43%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	28.57%
En desacuerdo	0	0.00%
Muy en desacuerdo	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la afirmación: Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino tuvo un resultado de acuerdo con un 71.43%.

Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.

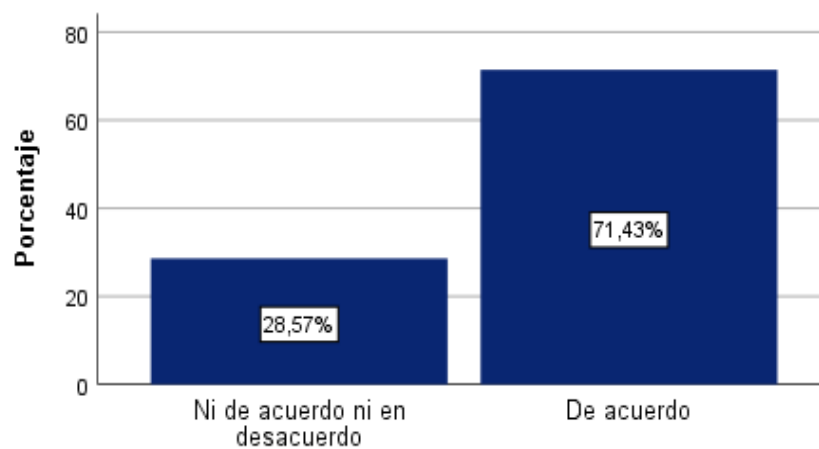


Figura 65. Frecuencia porcentual – Ingenieros opinan que si la porosidad del concreto es menor al 15%, es indicador de un buen concreto

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

AFIRMACIÓN 03: La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.

Tabla 54.

Resultados de la encuesta – Afiración 03

Afirmación 03	Frecuencia	Porcentaje
Completamente de acuerdo	5	71.43%
De acuerdo	0	0.00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	28.57%
En desacuerdo	0	0.00%
Muy en desacuerdo	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la afirmación: La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente tuvo un resultado de completamente de acuerdo con un 71.43%.

La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.

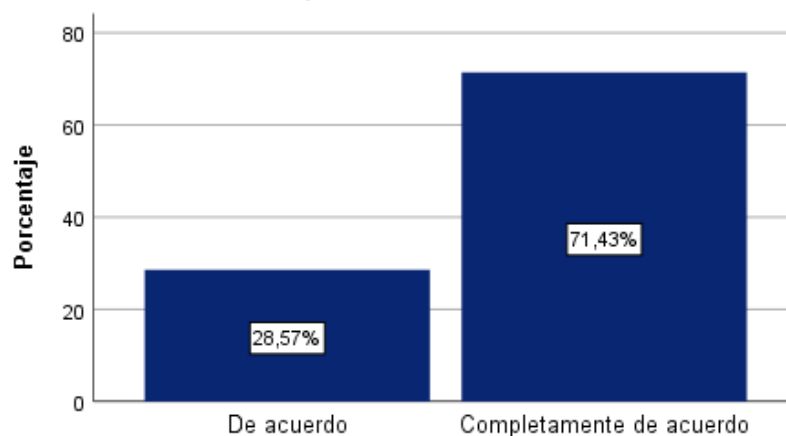


Figura 66. Frecuencia porcentual –Ingenieros que opinan que la reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

AFIRMACIÓN 04: El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.

Tabla 55.
Resultados de la encuesta – Afiración 04

Afirmación 04	Frecuencia	Porcentaje
Completamente de acuerdo	3	42.86%
De acuerdo	2	28.57%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	14.29%
En desacuerdo	1	14.29%
Muy en desacuerdo	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la afirmación: El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo tuvo un resultado de completamente de acuerdo con un 42.86%.

El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.

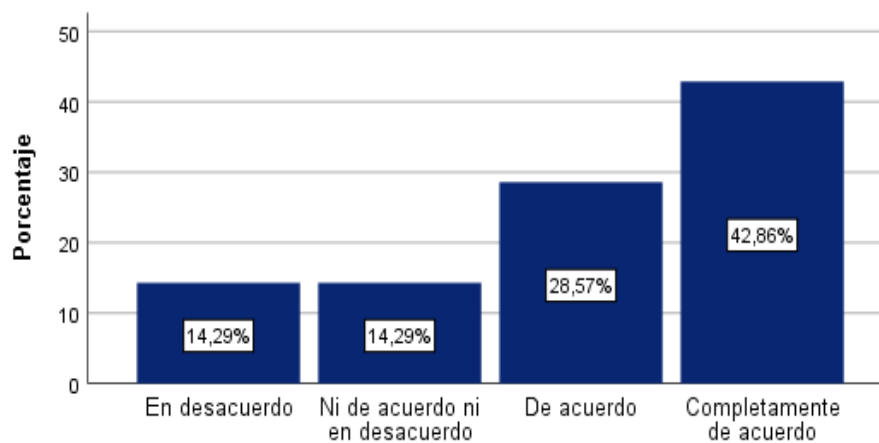


Figura 67. Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan que el aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

AFIRMACIÓN 05: El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestos en un ambiente marino es 4 cm.

Tabla 56.
Resultados de la encuesta – Afiración 05

Afirmación 05	Frecuencia	Porcentaje
Completamente de acuerdo	0	0.00%
De acuerdo	1	14.29%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	28.57%
En desacuerdo	2	28.57%
Muy en desacuerdo	2	28.57%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la afirmación: El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestos en un ambiente marino es 4 cm tuvo un resultado de muy en desacuerdo con un 28.57%, en desacuerdo con un 28.57% y ni de acuerdo ni en desacuerdo con un 28.57%.

El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestos en un ambiente marino es 4 cm.

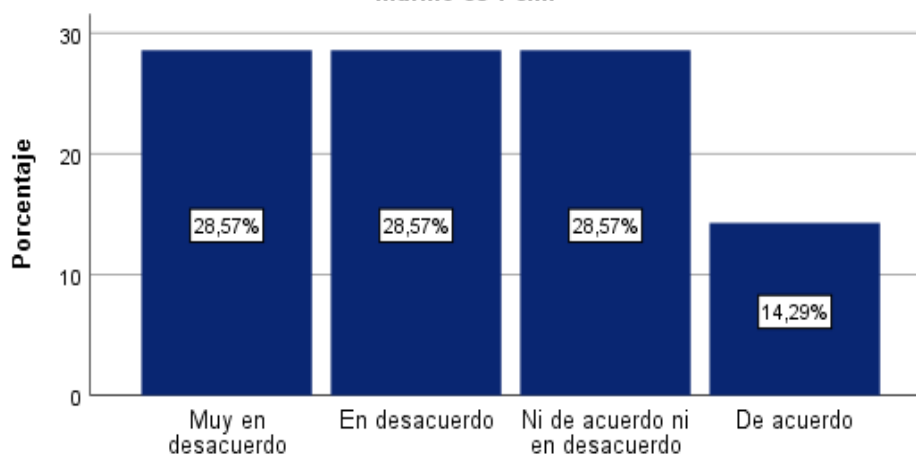


Figura 68. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan que el recubrimiento para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

4.4.2 CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y LA DURABILIDAD

PREGUNTA 06: La varilla de acero de refuerzo esta corroída y ha perdido su diámetro original ¿Qué porcentaje de diámetro debería conservar la varilla para no remplazarlo por uno nuevo?

Tabla 57.
Resultados de la encuesta – Pregunta 06

Pregunta 06	Frecuencia	Porcentaje
70%	0	0.00%
80%	3	42.86%
90%	3	42.86%
Si presenta corrosión, reemplazo inmediato	1	14.29%
Total		100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la pregunta: La varilla de acero de refuerzo esta corroída y ha perdido su diámetro original ¿Qué porcentaje de diámetro debería conservar la varilla para no remplazarlo por uno nuevo? tuvo un resultado de 70% con un 42.86% y 80% con un 42.86%.

La varilla de acero de refuerzo esta corroída y ha perdido su diámetro original ¿Que porcentaje de diametro deberia conservar la varilla para no remplazarlo por uno nuevo?

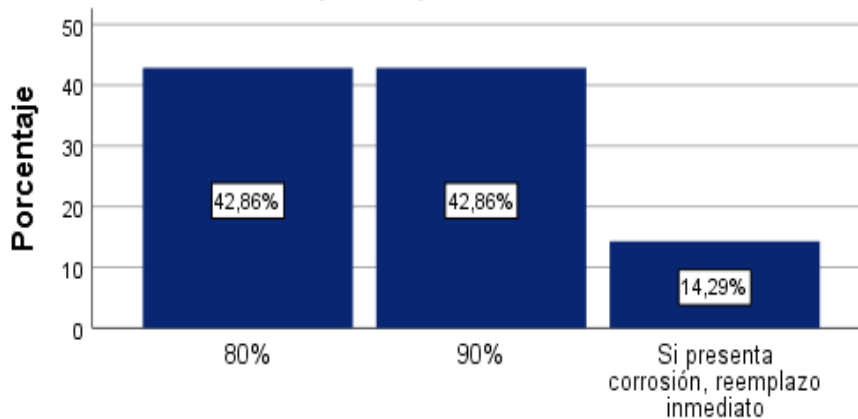


Figura 69. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan que porcentaje de diámetro debería conservar la varilla de refuerzo para no remplazarlo por uno nuevo

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 07: Según su experiencia. ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?

Tabla 58.
Resultados de la encuesta – Pregunta 07

Pregunta 07	Frecuencia	Porcentaje
Defectos en la elaboración del proyecto	1	14.29%
Deficiencias en el proceso constructivo	4	57.14%
Falta de control de calidad en los materiales	2	28.57%
Daños en la etapa de uso	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la pregunta: Según su experiencia. ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto? tuvo un resultado de deficiencias en el proceso constructivo con un 57.14%.

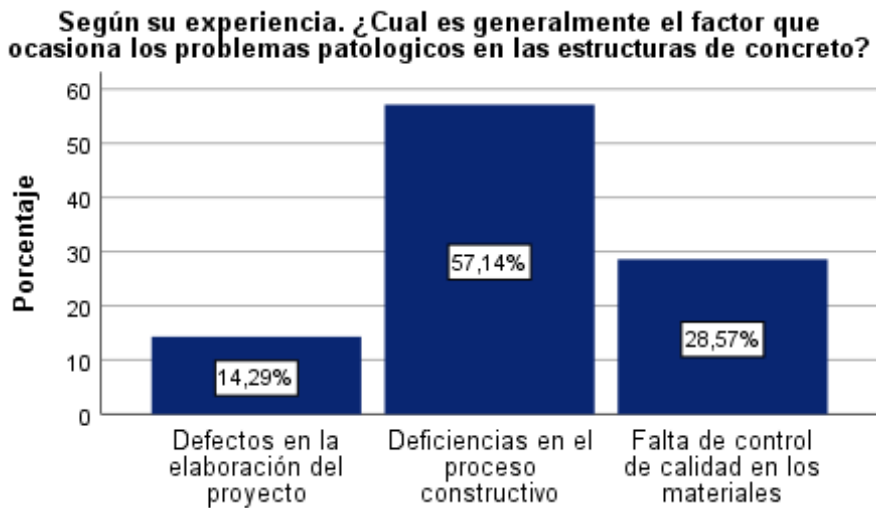


Figura 70. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 08: Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epóxica?

Tabla 59.
Resultados de la encuesta – Pregunta 08

Pregunta 08	Frecuencia	Porcentaje
Alta resistencia a la adherencia	3	42.86%
Alta resistencia a compresión	0	0.00%
Baja viscosidad	3	42.86%
Excelente resistencia al ataque químico	1	14.29%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la pregunta: Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epóxica? tuvo un resultado de Alta resistencia a la adherencia con un 42.86% y baja viscosidad con un 42.86%.

Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epoxica?

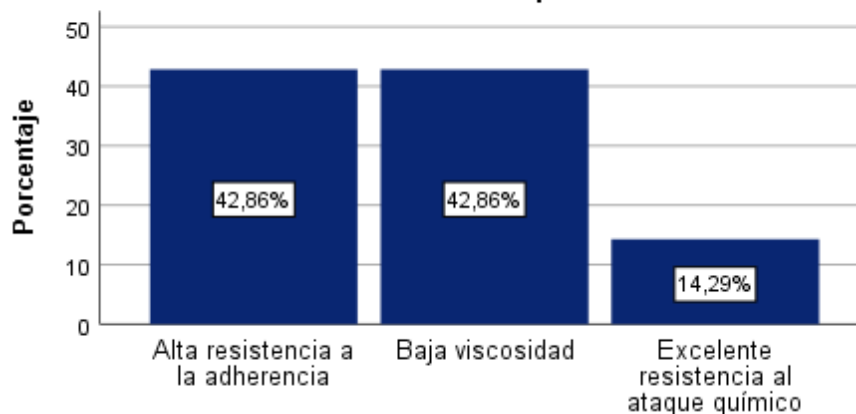


Figura 71. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Cuál es la característica esencial de la resina epóxica para sellar fisuras de 0.05 a 0.15mm?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 09: Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad?

Tabla 60.
Resultados de la encuesta – Pregunta 09

Pregunta 09	Frecuencia	Porcentaje
Emplear una baja relación a/c	0	0.00%
Utilizar un mayor recubrimiento	0	0.00%
Poseer baja permeabilidad	1	14.29%
Utilizar cemento tipo II o V	6	85.71%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenido, la pregunta: Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad? tuvo un resultado de Utilizar cemento tipo II o V con un 85.71%.

Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad?

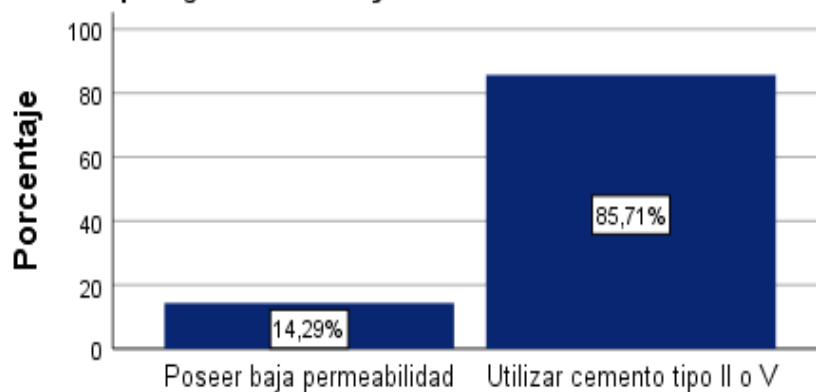


Figura 72. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad expuestos a ambiente marino?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

4.4.3 METODOS DE REPARACION

PREGUNTA 10: Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?

Tabla 61.
Resultados de la encuesta – Pregunta 10

Pregunta 10	Frecuencia	Porcentaje
Impermeabilizar las cimentaciones	2	28.57%
Aplicar barreras químicas en muros	1	14.29%
Implementar un sistema de drenaje	4	57.14%
Eliminar el suelo agresivo	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad? tuvo un resultado de Implementación de Sistema de Drenaje con una aceptación de 57.14%.

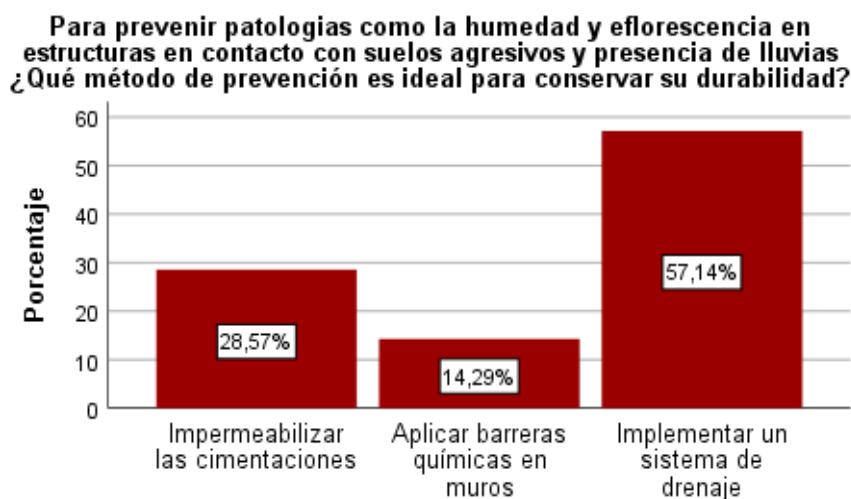


Figura 73. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de prevención es ideal para patologías como humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 11: Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

Tabla 62.
Resultados de la encuesta – Pregunta 11

Pregunta 11	Frecuencia	Porcentaje
Impermeabilizar la superficie de la losa	5	71.43%
Implementar un sistema de drenaje	0	0.00%
Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras	2	28.57%
Solo vaciar el piso terminado	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad? tuvo un resultado de Implementación de la superficie de la losa con una aceptación de 71.43%.

Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

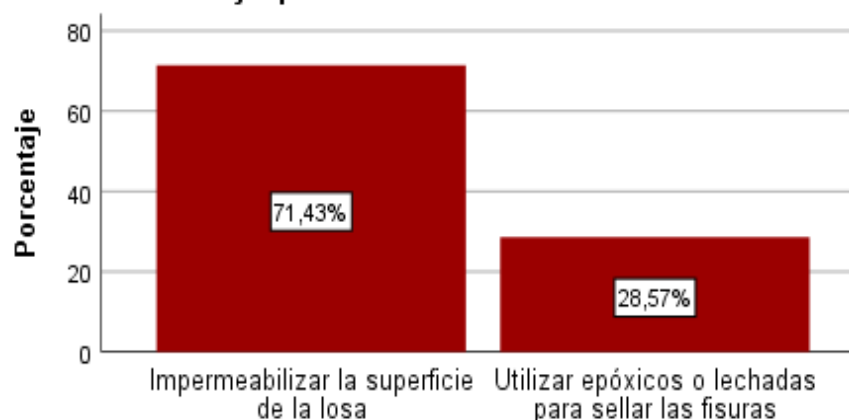


Figura 74. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de prevención es mejor para conservar la durabilidad en losas fisuradas y sin piso terminado con presencia de humedad por filtración de lluvia?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 12: Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

Tabla 63.
Resultados de la encuesta – Pregunta 12

Pregunta 12	Frecuencia	Porcentaje
Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla	0	0.00%
Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo	4	57.14%
Impermeabilizar las estructuras de concreto	2	28.57%
Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla	1	14.29%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad? tuvo un resultado de Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo con una aceptación de 57.14%.

Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad

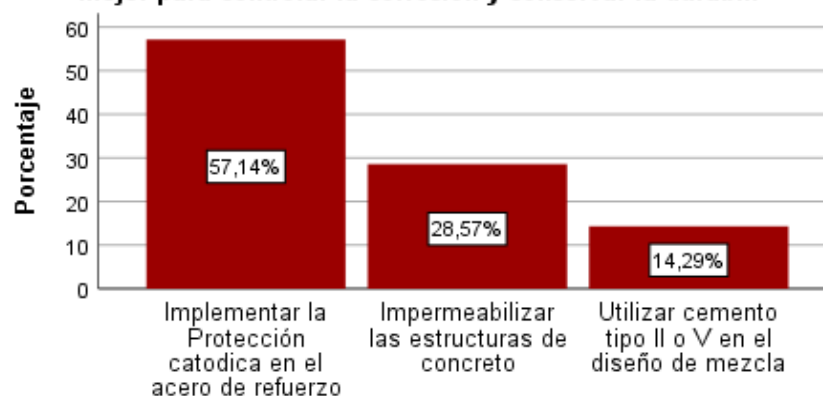


Figura 75. Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad en estructuras de concreto expuestas a cloruros, sulfatos y carbonatación?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 13: Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

Tabla 64.

Resultados de la encuesta – Pregunta 13

Pregunta 13	Frecuencia	Porcentaje
Llenado con lechadas	0	0.00%
Inyección de resinas epóxicas	4	57.14%
Perfilado y sellado con mortero	0	0.00%
Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo tarrajeo)	3	42.86%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear? tuvo un resultado de Inyección de resinas epóxicas con una aceptación de 57.14%

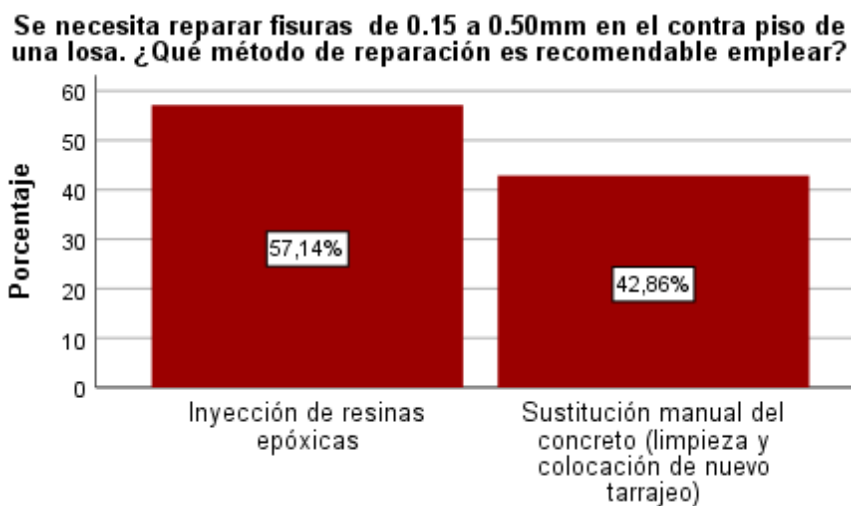


Figura 76. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar fisuras de 0.15 a 0.50 mm?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 14: Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

Tabla 65.
Resultados de la encuesta – Pregunta 14

Pregunta 14	Frecuencia	Porcentaje
Llenado de mortero	0	0.00%
Inyección de resinas epóxicas	3	42.86%
Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)	4	57.14%
Demoler y reconstruir	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad? tuvo un resultado de reemplazo de concreto (vertido y encofrado) con una aceptación de 57.14%

Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabi

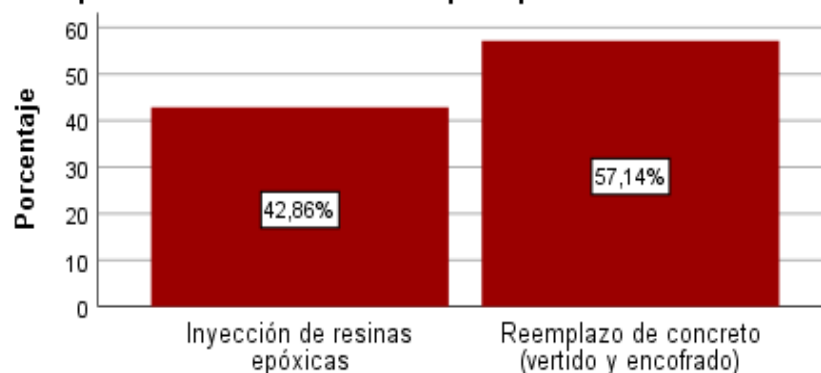


Figura 11. Frecuencia porcentual - ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para conservar la durabilidad en vigas que presentan fisuras longitudinales de 0.60mm por ataque de corrosión del acero de refuerzo?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 15: ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

Tabla 66.
Resultados de la encuesta – Pregunta 15

Pregunta 15	Frecuencia	Porcentaje
Llenado con lechadas	0	0.00%
Inyección de resinas epóxicas	7	100.00%
Perfilado y sellado con mortero	0	0.00%
Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa? tuvo un resultado de Inyección de resinas epóxicas con una aceptación de 57.14%.



Figura 78. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 16: ¿Es recomendable la aplicación de ánodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?

Tabla 67.

Resultados de la encuesta – Pregunta 16

Pregunta 16	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	85.71%
No	1	14.29%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: ¿Es recomendable la aplicación de ánodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros? tuvo un resultado de Si con una aceptación de 85.71%

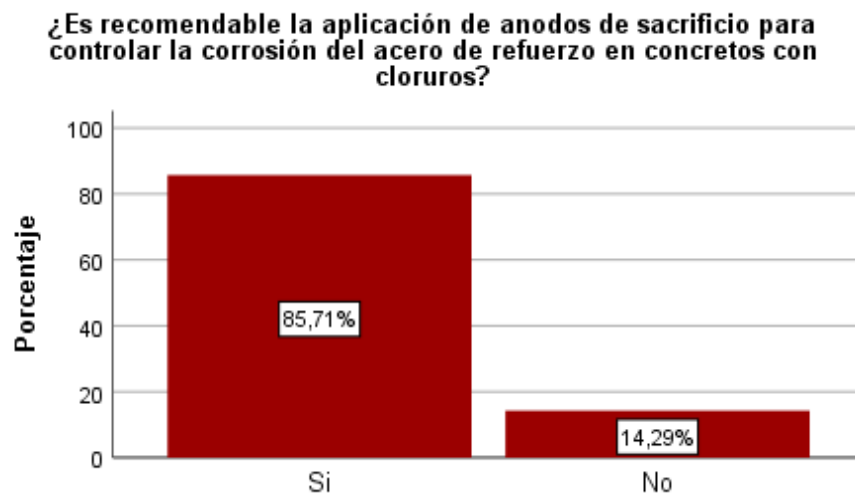


Figura 79. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan que los ánodos de sacrificio son recomendables para controlar la corrosión del acero de refuerzo en el concreto

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 17: Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

Tabla 68.
Resultados de la encuesta – Pregunta 17

Pregunta 17	Frecuencia	Porcentaje
Llenado de mortero	1	14.29%
Inyección de resinas epóxicas	0	0.00%
Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)	5	71.43%
Demoler y reconstruir	1	14.29%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear? tuvo un resultado de Reemplazo de concreto (vertido y encofrado) con una aceptación de 71.43%

Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

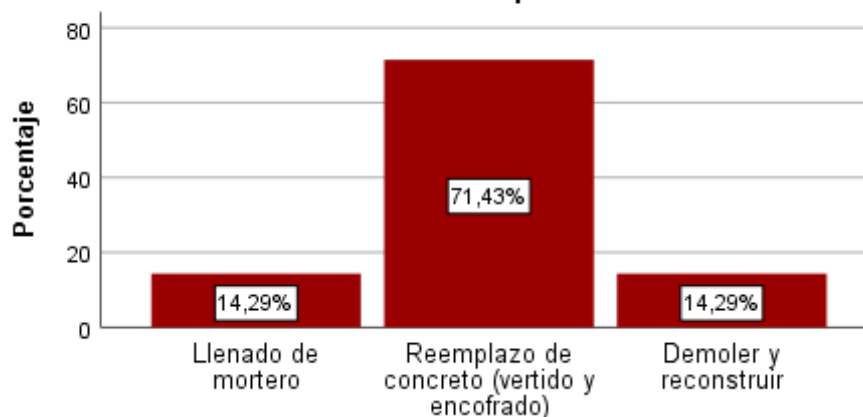


Figura 80. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 18: Se necesita reparar un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y descascamiento en los sobrecimientos y muros que derivan de un suelo agresivo ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

Tabla 69.
Resultados de encuestas – Pregunta 18

Pregunta 18	Frecuencia	Porcentaje
Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)	4	57.14%
Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)	2	28.57%
Aplicar barreras químicas en muros	1	14.29%
Implementar un sistema de drenaje	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita reparar un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y descascamiento en los sobrecimientos y muros que derivan de un suelo agresivo ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar? tuvo un resultado de Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero) con una aceptación de 57.14%

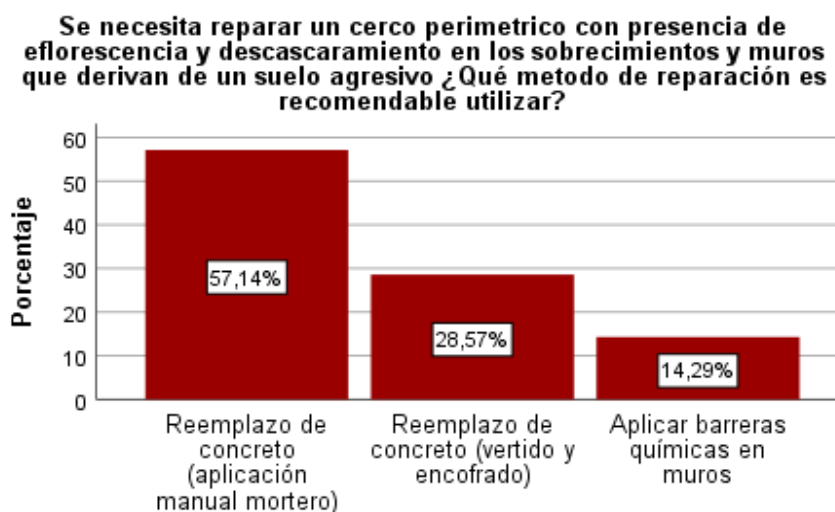


Figura 81. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y descascamiento en sobrecimientos y muros?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 19: Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

Tabla 70.

Resultados de la encuesta – Pregunta 19

Pregunta 19	Frecuencia	Porcentaje
Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)	1	14.29%
Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)	4	57.14%
Inyección de resinas epóxicas	2	28.57%
Demoler y reconstruir	0	0.00%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita reparar un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que derivan de un suelo agresivo ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar? tuvo un resultado de Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero) con una aceptación de 57.14%

Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

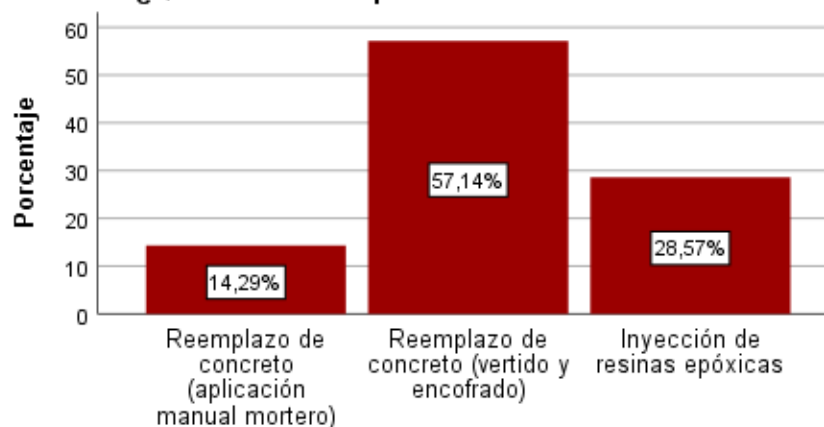


Figura 82. Frecuencia porcentual – Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar columnas y vigas de un cerco perimétrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataque de sulfatos y cloruros?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

PREGUNTA 20: Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

Tabla 71.

Resultados de la encuesta – Pregunta 20

Pregunta 20	Frecuencia	Porcentaje
Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas	1	14.29%
Reemplazo parcial de las veredas	4	57.14%
Reemplazo de superficie de concreto	1	14.29%
Aplicación de resinas epóxicas	1	14.29%
Total	7	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, la propuesta: Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué método de reparación es recomendable emplear? tuvo un resultado de Reemplazo parcial de las veredas con una aceptación de 57.14%.

Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

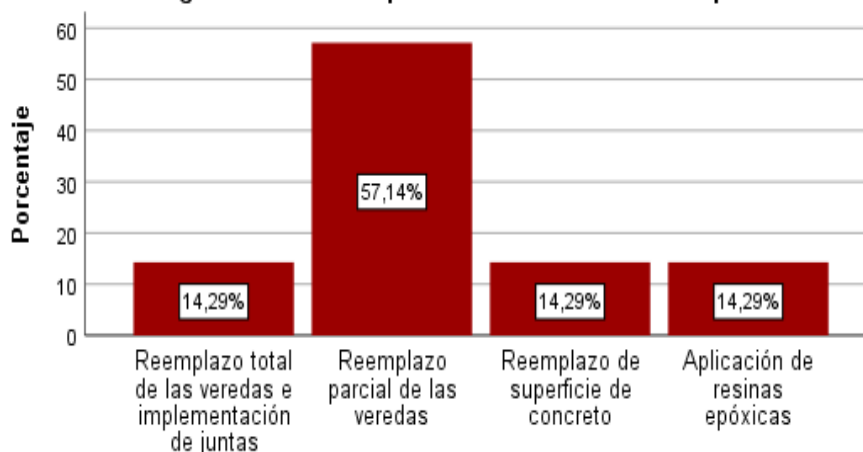


Figura 83. Frecuencia porcentual - Ingenieros que opinan ¿Qué método de reparación es recomendable para reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación?

Fuente: Elaboración propia (Reporte de SPSS)

4.5 PROPUESTA DE REPARACIÓN

La propuesta de reparación comprende: la reparación de losas aligeradas, vigas, columnas, placas, sobrecimientos, sardineles y veredas de los ambientes del Complejo Recreacional. Las indicaciones del proceso de reparación se determinan según los fundamentos teóricos de materiales y métodos de reparación señalados en la sección 2.2.9 y 2.2.10.

4.4.1 REPARACIÓN DE LOSAS ALIGERADAS

CASO N°01: Para fisuras de una abertura de 0.15mm a 0.50mm en el falso piso se propone utilizar el método de inyección de resinas epóxicas; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la fisura y/o grieta retirando suciedades, polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la penetración y adherencia de la resina epoxi.
- b. Realizar la inyección mediante instalación de bocas de entradas o inyección mediante interrupción de sellado.
- c. Inyectar la resina epóxica Sikadur-35 hi-Mod LV, a una presión constante.
- d. Curar la resina epóxica inyectada. El sellado superficial se puede retirar con el uso de un esmeril u otros medios, según resulte adecuado.

CASO N°02: Para fisuras de una abertura de 0.60mm a más en el falso piso se propone utilizar el método de perfilado y sellado y llenado con mortero; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Picar la losa 3cm por lado de cada fisura o grieta en toda su longitud considerando una profundidad de 7cm, en forma de canaleta, para ello tomaremos en cuenta la ubicación de la fisura si se encuentra dentro del ambiente o en la parte expuesta en el techo del ambiente, a esta observación también añadiremos el espesor de la losa aligerada
- b. Limpiar la superficie con aire a presión para librar de cualquier impureza restante para que no perjudique la adherencia.
- c. Aplicar pegamento epóxido Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- d. Aplicar mortero predosificado SikaGrout – 212.

- e. Curar la resina epoxi inyectada.

CASO N°03: Para fisuras de una abertura de 0.15mm a 0.50mm en el contra piso

- a. Picar el recubrimiento de la zona afectada por patologías a una profundidad de 1cm a 2cm
- b. Limpiar la superficie con aire a presión para librar de cualquier impureza restante para que no perjudique la adherencia.
- c. Aplicar una mezcla simple de concreto, ya que esta solo es tarrajeo de acuerdo a la profundidad.
- d. Impermeabilizar con pintura esmalte ya que esta ayuda a la impermeabilización del contra piso.

Después de aplicar cualquiera de los 03 casos se recomienda impermeabilizar el piso terminado; considerando el siguiente procedimiento:

- Limpiar la superficie del piso terminado de todo tipo de impurezas existentes.
- Aplicar Sikafill techo – 5 fibra en el piso terminado para evitar filtraciones por lluvia.
- Colocar encima de la membrana Sika tela reforzada para mejorar el diseño de impermeabilización.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de fisuras y eflorescencia en losas aligeradas, correspondiente a la Lamina E-07

4.4.2 REPARACIÓN DE VIGAS

CASO N°01: Para fisuras de una abertura menor a 0.50mm presentes en solo una de las caras de la viga, se propone utilizar el método de inyección de resinas epóxicas; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la fisura retirando suciedades, polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la penetración y adherencia de la resina epóxica.
- b. Elegir el método de inyección de resina epóxica mediante instalación de bocas de entradas.

- c. Inyectar la resina epóxica sellador Sikadur-35 hi-Mod LV con ayuda del inyector a presión.
- d. Curar la resina epoxi inyectada. El sellado superficial se puede retirar con el uso de un esmeril u otros medios, según resulte adecuado.
- e. Aplicar pintura base y pintura esmalte en las superficies reparadas.

CASO N°02: Para fisuras ubicadas en los interiores de los ambientes, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vertido); considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar el picado del recubrimiento de la zona a reparar
- b. El picado deberá tener una profundidad según se encuentra establecida en los planos de reparación acorde a los casos planteados en ellos.
- c. Luego del picado, dejar una textura rugosa o dentada en la superficie.
- d. Limpiar la zona a reparar con aire a presión para librarlo de posibles impurezas que dificulten la adherencia.
- e. Limpiar el acero de refuerzo corroído utilizando el removedor de óxido con una escobilla metálica.
- f. Aplicar el epóxido Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- g. Encofrar la zona a reparar y apuntalar para proceder con el vaciado del concreto
- h. Vaciar concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika-1 e inhibidor de corrosión.

CASO N°03: Para fisuras ubicadas en el exterior de los ambientes, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vertido); considerando el siguiente procedimiento:

- a. Picar la cara de la viga que se encuentre dañada, el picado deberá tener una profundidad según se encuentra establecida en los planos de reparación acorde a los casos planteados en ellos.
- b. Dejar un acabado de rugoso o dentado en la superficie, se recomienda esta textura para que exista una mejor adherencia del concreto nuevo.
- c. Limpiar el acero de refuerzo corroído utilizando el removedor de óxido con una escobilla metálica, si este ha perdido un porcentaje mayor del área del diámetro se procederá a reponer el acero dañado.

- d. Limpiar la zona a reparar con aire a presión para librarlo de posibles impurezas que dificulten la adherencia.
- e. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- f. Encofrar la zona a reparar y apuntalar para proceder con el vaciado del concreto.
- g. Vaciar concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika-1 e inhibidor de corrosión.
- h. Aplicar pintura base y pintura esmalte en las superficies reparadas.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de fisuras y grietas en vigas, correspondiente a las láminas E-01 y E-02

4.4.3 DEMOLICIÓN, SUSTITUCIÓN Y APLICACIÓN DE PROTECCIÓN CATÓDICA EN VIGAS

La demolición y sustitución se realizará para el caso de vigas que posean grietas con una abertura superior a 0.6mm, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vertido) aplicando protección catódica; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Apuntalar la viga a demoler.
- b. Demoler el concreto de la viga dañada utilizando los implementos de seguridad.
- c. Retirar el acero de refuerzo corroído y habilitar el nuevo acero de refuerzo.
- d. Colocar los ánodos de sacrificio a una distancia de 30cm, según las indicaciones del diseño del fabricante.
- e. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- f. Encofrar la viga considerando una entrada para el nuevo concreto.
- g. Utilizar un concreto nuevo $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y emplear aditivo impermeabilizante Sika-1 e inhibidor de corrosión.
- h. Curar el concreto nuevo utilizando membranas impermeabilizantes (yute)
- i. Tarrajear el elemento y aplicar pintura base y pintura esmalte.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Demolición y sustitución de vigas e Implementación de ánodos de sacrificio en vigas, correspondientes a las láminas E-03 y E-04.

4.4.4 REPARACIÓN DE COLUMNAS Y PLACAS

CASO N°01: Para fisuras con una abertura $\leq 0.30\text{mm}$, se propone utilizar el método de inyección de resinas epóxicas; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la fisura retirando suciedades, polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la penetración y adherencia de la resina epoxi.
- b. Instalar las boquillas de entradas a una distancia relativamente corta.
- c. Inyectar el material epóxico Sikadur-35 hi-Mod LV utilizando una pistola a presión constante.
- d. Al observarse que el material epóxico sobresalga de las boquillas, se entenderá que se encuentra completamente llena, retirar la pistola a presión y por ende se da por terminado el método de reparación.
- e. Esperar que el material epóxico seque y retirar las boquillas.
- f. Limpiar la superficie de impurezas la superficie
- g. Proceder a resanar y realizar el imprimado de pintura esmalte.

CASO N°02: Para fisuras con una abertura de 0.30 mm a 1.00mm, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vertido); considerando el siguiente procedimiento:

- a. Picar el recubrimiento donde se ubique las fisuras de la columna o placa a una profundidad de 13cm.
- b. Limpiar cuidadosamente la superficie con aire a presión para librar de cualquier impureza restante para que no perjudique la adherencia.
- c. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- d. Encofrar la parte que se reparara considerando la entrada del concreto nuevo
- e. Utilizar un concreto nuevo $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y emplear aditivo impermeabilizante Sika-1 e inhibidor de corrosión.

- f. Una vez pasado el tiempo de fraguado del material se procederá a curar el concreto nuevo.
- g. Limpiar la superficie de impurezas para realizar el imprimado de pintura esmalte.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de fisuras y grietas en columnas y placas, correspondientes a las láminas E-05 y E-06.

4.4.5 REPARACIÓN DE SOBRECIMIENTOS

La reparación de sobrecimientos se realiza en elementos que presentan fisuras, eflorescencia y humedad.

- a. Picar los sobrecimientos en la ubicación de las fisuras, eflorescencia y humedad a una profundidad de 7cm.
- b. Limpiar cuidadosamente la superficie con aire a presión para librar de cualquier impureza restante para que no perjudique la adherencia.
- c. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- d. Encofrar la parte que se reparara considerando la entrada del concreto nuevo.
- e. Utilizar un concreto nuevo $f'c=140\text{kg/cm}^2$ y emplear aditivo plastificante Sikacem-1 e impermeabilizante Sika-1.
- f. Limpiar la zona nuevamente y tarrajear.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de fisuras, eflorescencia y humedad en sobrecimientos, correspondientes a las láminas E-08.

4.4.6 DEMOLICIÓN Y SUSTITUCIÓN DE SOBRECIMIENTOS

La demolición y reconstrucción de sobrecimiento se realiza para ventanales ubicados en la parte central de los ambientes y de los sobrecimientos adyacentes a placas o columnas.

- a. Demoler los sobrecimientos dañados.
- b. Limpiar cuidadosamente la superficie con aire a presión para librar de cualquier impureza restante para que no perjudique la adherencia.
- c. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- d. Encofrar el sobrecimiento considerando la entrada del concreto nuevo.
- e. Utilizar un concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2$, con aditivo Sikacem-1 plastificante.

- f. En el nuevo diseño de sobrecimiento se considerará juntas para evitar que el concreto se expanda y genere nuevas patologías como fisuras y grietas en dicha zona.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de fisuras, eflorescencia y humedad en sobrecimientos, correspondientes a las láminas E-08.

4.4.7 REPARACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO

CASO N°01: Para sobrecimientos con fisuras, grietas, humedad y eflorescencia, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vertido); considerando el siguiente procedimiento:

- a. Picar una profundidad de 5cm hasta llegar a un concreto bueno.
- b. Limpiar la superficie con aire a presión para eliminar cualquier tipo de impureza.
- c. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto.
- d. Encofrar el sobrecimiento considerando la entrada del concreto nuevo.
- e. Utilizar un concreto nuevo de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y emplear aditivo impermeabilizante Sika-1.
- f. Limpiar la zona nuevamente y tarrajear.

CASO N°02: Para columnetas con eflorescencia y descascaramiento, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (aplicación manual), considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la zona a reparar, eliminar el polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la adherencia. Cuidar de no exponer la armadura de la columneta.
- b. Limpiar la superficie con aire a presión.
- c. Aplicar mortero simple para reparar la zona afectada.
- g. Aplicar el aditivo impermeabilizante Sika-1 en la mezcla de mortero.

CASO N°03: Para vigas de borde superior con fisuras, se propone utilizar el método de inyección de resinas epóxicas, considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la fisura retirando suciedades, polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la penetración y adherencia de la resina epoxi.
- b. Inyectar la resina epoxica Sikadur-35 hi-Mod LV, a una presión constante.
- c. Si las fisuras se encuentran en la unión de la viga de borde superior y el muro de albañilería se procederá a retirar el recubrimiento a una profundidad de 3cm, tener en consideración no exponer la armadura.
- d. Limpiar la superficie a reparar con aire a presión.
- e. Aplicar mortero simple para reparar la zona afectada.

Una vez terminado la reparación del cerco perimétrico se deberá aplicar pintura base para luego imprimir con pintura esmalte. En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de patologías en el cerco perimétrico, correspondientes a las láminas E-13.

4.4.8 REPARACIÓN DE MURO Y ESCALERA

CASO N°01: Para fisuras y/o grietas en la conexión de muros de albañilería y elemento estructural, se propone utilizar el método de llenado con mortero; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar el picado de la junta con vigas y muro.
- b. Limpiar la superficie con aire a presión para eliminar cualquier tipo de impureza.
- c. Resanar la zonas de conexión albañilería a estructura utilizando mortero predosificado (Sika Rep), este se colocará luego de barnizar con epóxico (Sikadur32-Gel) adherente de concreto antiguo con nuevo.
- d. Limpiar la zona nuevamente y tarrajear.

CASO N°02: Para fisuras y/o grietas en la escalera, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vertido); considerando el siguiente procedimiento:

- a. Este será un caso único en el Salón de comensales
- b. Demoler en su totalidad la escalera.
- c. Realizar el armado de la nueva escalera

- d. Perforar el ingreso del acero de refuerzo a los elementos de concreto, se aplicará Sikadur32-Gel adherente de concreto antiguo con nuevo.
- e. Vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika -1 e inhibidor de corrosión.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de patologías en el cerco perimétrico, correspondientes a las láminas E-09.

4.4.9 REPARACIÓN DE SARDINELES

CASO N°01: Para sardineles con eflorescencia, se propone utilizar el método de llenado con mortero; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Limpiar la zona afectada por eflorescencia utilizando.
- b. Picar la zona con eflorescencia a una profundidad de 5cm (si se requiere)
- c. Dejar una superficie rugosa o dentada para mayor adherencia.
- e. Aplicar mortero predosificado (Sika Rep), este se colocará luego de barnizar con epóxico (Sikadur32-Gel) adherente de concreto antiguo con nuevo.
- d. Proceder a tarrajear.

CASO N°02: Para sardineles con fisuras, se propone utilizar el método de llenado con mortero; considerando el siguiente procedimiento:

- a. Picar la zona afectada por fisuras a una profundidad de 5cm.
- b. Dejar una superficie con textura rugosa o dentada para mayor adherencia.
- c. Limpiar la superficie con aire a presión para eliminar cualquier tipo de impureza.
- d. Aplicar mortero predosificado (Sika Rep), este se colocará luego de barnizar con epóxico (Sikadur32-Gel) adherente de concreto antiguo con nuevo.
- e. Proceder a tarrajear.

CASO N°03: Para sardineles con grietas, se propone utilizar el método de reemplazo de concreto (encofrado y vaciado); considerando el siguiente procedimiento:

- a. Demoler la zona del sardinel donde se ubique la grieta.

- b. Dejar una superficie con textura rugosa o dentada para mayor adherencia.
- c. Limpiar la superficie con aire a presión para eliminar cualquier tipo de impureza.
- d. Encofrar la zona del sardinel a reparar.
- e. Utilizar un concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika -1 para mejorar la resistencia a la humedad y eflorescencia.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de patologías en sardineles y veredas, correspondientes a las láminas E-10.

4.4.10 REPARACIÓN DE VEREDAS

CASO N°01: Para veredas con humedad y eflorescencia, se propone utilizar el método de llenado de mortero, considerando el siguiente procedimiento:

- a. Limpiar la zona afectada por humedad y eflorescencia en los bordes de las veredas utilizando
- b. Picar la zona afectada a una profundidad de 5cm.
- c. Dejar una superficie con textura rugosa o dentada para mayor adherencia.
- d. Limpiar la superficie con aire a presión para eliminar cualquier tipo de impureza y eliminar la humedad.
- e. Aplicar aditivo adherente Sikadur32-Gel sobre la superficie de contacto para la adherencia de concreto nuevo con antiguo.
- f. Aplicar mortero predosificado (Sika Rep),
- g. Proceder a tarrajear.

CASO N°02: Para veredas con fisuras y grietas, se propone utilizar el método de inyección de resinas epóxicas, considerando el siguiente procedimiento:

- a. Realizar la limpieza de la fisura retirando suciedades, polvo o partículas contaminantes que pudieran impedir la penetración y adherencia de la resina epoxi.
- b. Inyectar la resina epoxica Sikadur-35 hi-Mod LV, utilizando boquillas o inyección por gravedad.
- c. Curar la resina epóxica inyectada.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Reparación de patologías en sardineles y veredas, correspondientes a las láminas E-10.

4.4.11 CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE

La construcción de los drenajes tiene como objetivo eliminar la humedad de las cimentaciones y su posterior ejecución, considerando el siguiente procedimiento:

- a. Se realizará una excavación a una profundidad mínima de 1.50m, o hasta alcanzar el fondo de la cimentación.
- b. Deberá tener un talud de 120° y esta zanja debe tener un ancho de 0.60m como mínimo, a partir del borde del ambiente techado.
- c. El objetivo es eliminar la humedad de las cimentaciones dejándolo expuesto a los rayos solares en un periodo de
- d. Se aprovechará la excavación anterior ampliando 1m de ancho la zanja.
- e. Se procederá a rellenar con material propio los primeros 0.60m excavados dejando una zanja de 1m de base superior con una base inferior de 0.40cm con lados deberán formar un ángulo de 110° con la base inferior.
- f. La profundidad de esta zanja será de 1.50m o hasta alcanzar el fondo de cimentación.
- g. Al tener la sección para el drenaje se procederá a colocar en la base de 0.40m un tubo cribado de 6" sobre una cama de arena.
- h. Se rellenará con una capa de gravillas de ¼", luego se colocará una capa de piedras de 2" a 6", seguido de una capa de piedras grava de 1" y por último se colocará un relleno de arena o conchuelas.

En el Anexo 11, se adjunta el plano: Propuesta de sistema de drenaje, correspondientes a las láminas E-11 y E-12.

CAPITULO V: DISCUSION

5.1 DISCUSION DE LA INSPECCION PRELIMINAR Y DETALLADA

Con respecto al objetivo de evaluar y diagnosticar en base a condiciones de exposición, características del concreto y características de los materiales aplicando el método de inspección preliminar y detallada, el resultado obtenido fue el siguiente:

5.1.1 INSPECCION PRELIMINAR

La agresividad del medio ambiente que rodea a los elementos de concreto del Complejo Recreacional fue determinada por las condiciones de exposición del distrito de Ite. El resultado comprometió las siguientes características meteorológicas:

La humedad relativa. Resultó un valor promedio anual de 82.50%, lo cual según los parámetros de agresión de medio ambiente corresponde a una atmósfera marina severa. Esto contribuye en el deterioro del concreto en medida que el concreto absorbe la humedad del medio ambiente y activa el mecanismo de daño por carbonatación a un nivel medio, ataque químico a un nivel mínimo y la corrosión por efecto de carbonatación a un nivel alto y por cloruros en un nivel alto.

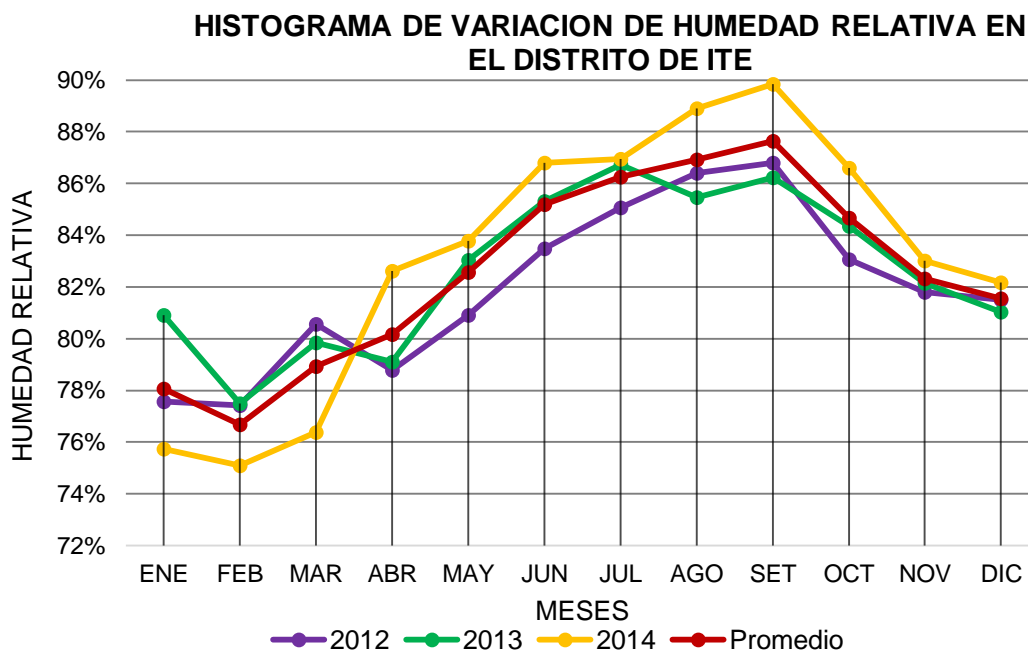


Figura 84. Histograma de variación de humedad relativa en el distrito de Ite

Fuente: SENAMHI

La temperatura. Resultó un valor promedio anual de 25.45°C y 19.57°C en verano, 23.73°C y 17.43°C en otoño, 18.44°C y 17.43°C en invierno; y 20.20°C y 15.23°C en primavera. El incremento de temperatura potencia todas las reacciones químicas, por ejemplo, un aumento de temperatura en 10°C duplica la velocidad de la reacción química, lo cual hace que el deterioro se de en tiempos cortos.

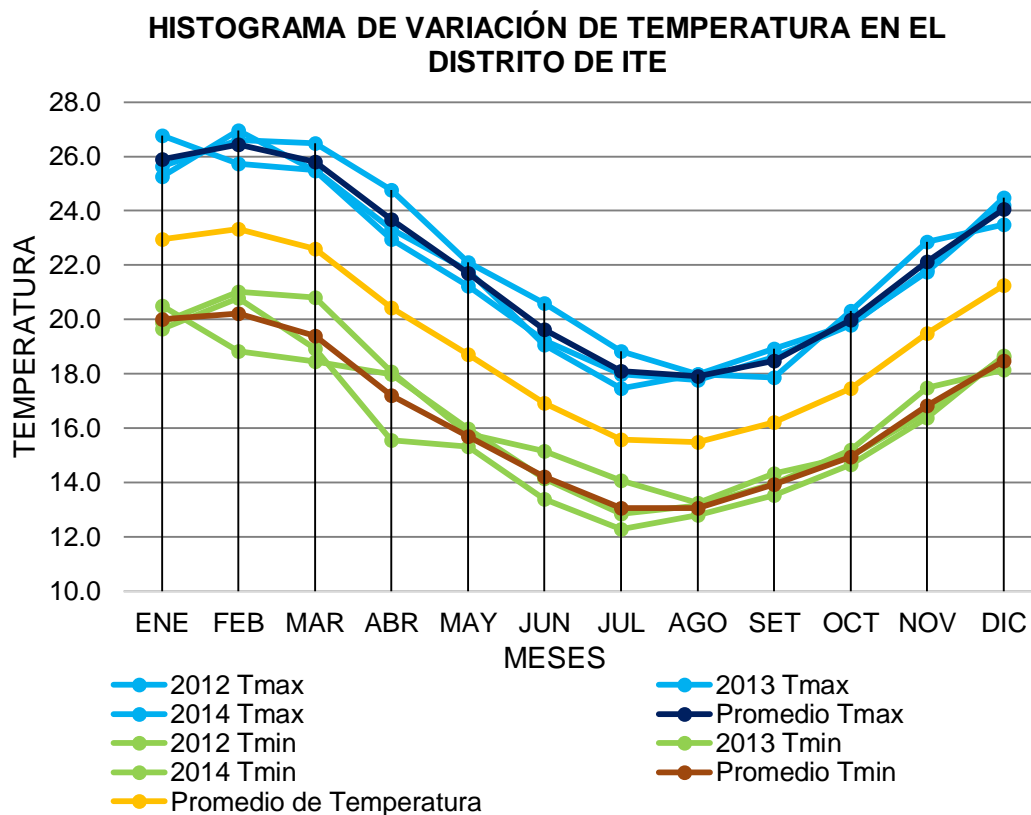


Figura 85. Histograma de la variación de temperatura del distrito de Ite

Fuente: SENAMHI

La precipitación. Resultó un valor promedio anual de 0.5mm en verano, 0.1mm en otoño, 0.6mm en invierno y 0.7mm en primavera; por lo cual cuando la precipitación tiene un valor de 0 a 1mm es indicador de presencia de lluvia. Por los resultados, se verifica la presencia de una lluvia ligera en la época de verano y lluvia intensa en la época de invierno y primavera. La presencia de ciclos de humedecimiento es índice relativo en la durabilidad de los elementos de concreto.

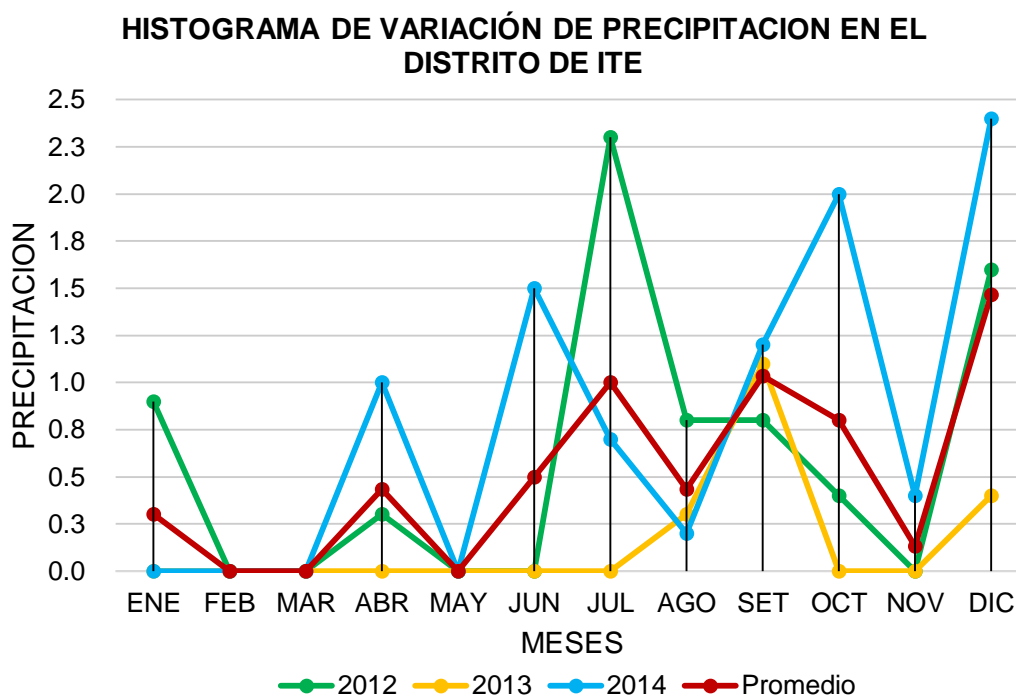


Figura 86. Histograma de variación de precipitación en el distrito de Ite

Fuente: SENAMHI

La agresividad del medio ambiente que rodea a los elementos de concreto del Complejo Recreacional fue determinada por las condiciones de exposición del distrito de Ite. El resultado comprometió los siguientes agentes nocivos en contacto con los elementos de concreto:

La atmósfera. Resultó ser un ambiente marino severo, por la distancia relativamente corta de 1.5 km con respecto al mar y presencia de brisa y neblina marina. El parámetro meteorológico que indica este resultado es la humedad relativa comprendida entre 60% a 98%. Así mismo, en base a la durabilidad del concreto, este tipo de ambientes emiten cantidad $\geq 0.3\%$ de CO_2 y $> 500 \text{ mg/l}$ de Cl^- , lo que lo hace un ambiente agresivo para los elementos de concreto.

El suelo. Que, según información técnica, comprendió valores de sales solubles de 7600ppm siendo este no perjudicial para el concreto, cloruros de 900ppm siendo este no perjudicial para el concreto y sulfatos de 2700ppm siendo este muy severo que ocasiona ataque químico al concreto de la cimentación según los estándares de la

normativa E0.60 Concreto Armado. Se agrega que, la capacidad portante del suelo comprendió un valor de 1.36 kg/cm², lo que indica ser un suelo no recomendable para la construcción de un segundo nivel bajo las condiciones de soporte y asentamientos.

El agua. Que, se utilizó en la elaboración de concreto, para el curado y para la regadías de los sectores de áreas verdes son provenientes del sector del canal de captación de Ite. Los parámetros fisicoquímicos como: el contenido de sulfatos resultó 600 ppm dentro de los estándares máximo de la normativa y el indicador de pH resultó 8.71 representando ser excesivo. En consecuencia, el contenido de sulfato en el agua de regadío de los sectores de áreas verdes tiene una gran incidencia en la presencia de eflorescencia en los sobrecimientos.

La brisa y neblina. Que, son agentes nocivos en contacto, transportan importantes contenidos de humedad y consigo la presencia de cloruros y sulfatos. Según fundamentos teóricos e investigaciones, la composición química de la brisa del mar peruano comprende un contenido de cloruros de 23000 ppm y sulfatos de 42750 ppm y la composición química de la neblina es determinada por la atmósfera y la contaminación comprendiendo valores promedio de contenido de cloruros de 4.5 ppm y sulfatos <5 ppm. Estos compuestos químicos son transportados por la dirección predominante del viento ocasionando que se depositen en la superficie del concreto donde inicia el mecanismo de daño.

5.1.2 INSPECCION DETALLADA

Las características del concreto fueron determinadas por la aplicación de ensayos de laboratorio. Se realizó la extracción de testigos de concreto (diamantinas) y los resultados fueron los siguientes:

Resistencia a compresión mediante testigos de concreto. La norma E.060 Concreto Armado en la sección 5.6.5.4 establece que una buena calidad de concreto se considera si el promedio de los tres núcleos de concreto es $\geq 85\%$ de $f'c$ y que ningún núcleo tenga una resistencia $< 75\%$ de $f'c$. Según los resultados obtenidos, las muestras M-03, M-04 y M-05 presentan una resistencia admisible $\geq 75\%$ de $f'c$ cumpliendo con los estándares de la normativa. Sin embargo las muestras M - 01 y M -

02 presentan una resistencia baja $< 75\%$ de $f'c$ no cumpliendo con los estándares de la normativa.

Tabla 72.

Comparación de resultados de resistencia a compresión mediante testigos de concreto

RESISTENCIA A COMPRESION						
Muestra	Descripción	Resultado $f'c$ (kg/cm ²)	$f'c$ de diseño (kg/cm ²)	$f'c$ al 85% (kg/cm ²)	$f'c$ al 75% (kg/cm ²)	Observación
M - 01	C8 - SR	153.80	210.00	178.50	157.50	No Cumple
M - 02	V1 - SR	120.33	210.00	178.50	157.50	No Cumple
M - 03	V3 - SR	185.73	210.00	178.50	157.50	Si Cumple
M - 04	V3 - SC	184.94	210.00	178.50	157.50	Si Cumple
M - 05	C2 - SC	206.08	210.00	178.50	157.50	Si Cumple

Nota. Fuente: Elaboración propia

En este caso, las muestras con baja resistencia corresponden a la placa con fisuras leves y viga con grietas leves del Salón de Juegos. La baja resistencia de estos elementos es un índice de ataque químico inducidas por la presencia de cloruros que pueden reducir la resistencia de un 8% a 10% y 1% de sulfatos puede reducir la resistencia de un 10%.

Resistencia a compresión mediante esclerómetro. Las especificaciones técnicas y la norma CE0.10 Pavimentos Urbanos establecen la resistencia de veredas y sardineles $\geq 175\text{kg/cm}^2$. Según los resultados, las veredas y sardineles de la zona de piscinas, zona de losas deportivas y zona de entrada SUM cumplen con los estándares de la normativa.

Tabla 73.

Comparación de resultados de resistencia a compresión mediante esclerómetro

RESISTENCIA A COMPRESION				
Zona	Descripción	Resultado $f'c$ (kg/cm ²)	Norma CE.010 Pavimentos $f'c$ (kg/cm ²)	Observación
	Veredas	361.50 kg/cm ²	175.00 kg/cm ²	Si Cumple

Zona de piscinas	Sardineles	385.58 kg/cm ²	175.00 kg/cm ²	Si Cumple
Zona de losas deportivas	Veredas	475.90 kg/cm ²	175.00 kg/cm ²	Si Cumple
	Sardineles	312.23 kg/cm ²	175.00 kg/cm ²	Si Cumple
Zona de entrada S.U.M	Veredas	474.70 kg/cm ²	175.00 kg/cm ²	Si Cumple

Nota. Fuente: Elaboración propia

La absorción del concreto. Resultó un valor promedio de 4.26%, lo que indica una característica de un buen concreto.

Densidad del concreto. Para las estructuras de concreto la densidad varia en los parámetros de 2200kg/m³ – 2400kg/m³ dependiendo de la cantidad y densidad de los agregados. Según los resultados se obtuvo una densidad aparente promedio de 2584.11kg/m³, lo cual es superior a los parámetros de un concreto estructural que se maneja para construcciones convencionales. En este caso, se puede afirmar que, al reducirse la cantidad de pasta, se aumenta la cantidad de agregado; es decir, la densidad aumenta y este incide a una mayor resistencia del concreto.

La porosidad en el concreto. Resultó un valor promedio de 9.87%, que según el ACI establece ser la característica de un buen concreto, pero permeable y no adecuado para ambientes agresivos marinos o cercanos al mar debido a la concentración de cloruros y sulfatos.

Tabla 74.

Comparación de resultados de densidad, absorción y porosidad en el concreto

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD			
Parámetro	Resultado	Norma ACI	Observación
Densidad	2584.11kg/m ³	2200kg/m ³ – 2400kg/m ³	Concreto con mayor densidad
Absorción	4.26%	< 10%	Buen concreto
Porosidad	9.87%	< 10%	Buen concreto, pero no adecuado para ambientes agresivos

Nota. Fuente: Elaboración propia

Profundidad de carbonatación. Para evaluar la presencia de carbonatación en el concreto se consideró que las áreas que no cambiaron de color representa un concreto carbonatado, mientras que las áreas con un pH mayor de 9 adquirieron un color magenta. El resultado para la parte exterior fue de 12mm que comprende el área del recubrimiento y para la parte interior fue de 0.4mm que comprende el área del elemento de concreto. En este caso, el frente de carbonatación está presente en el recubrimiento y la presencia de carbonatación en el interior del elemento es mínima, lo cual no presenta peligro alguno para la capa de óxido pasivo que protege al acero de refuerzo de la corrosión.

Determinación del pH. Para evaluar el pH en el concreto se consideró que un concreto bueno tiene un pH ubicado en el rango de 12 – 13, lo que garantiza un ambiente alcalino del concreto; y cuando el concreto esta carbonatado hacia el interior del acero de refuerzo tiene un $\text{pH} < 9.5$, lo que posibilita el inicio de corrosión. Según los resultados, se obtuvo que las muestras presentaron un pH dentro de los estándares de la normativa; lo que indica que el concreto posee un pH estable y la pérdida de alcalinidad es mínima en el concreto, es decir la capa de óxido pasivo que cubre el acero de refuerzo permanece estable.

Tabla 75.

Comparación de resultados de determinación de pH en el concreto

DETERMINACIÓN DE PH				
Muestra	Descripción	Resultado pH	Norma	Observación
M - 01	C8 - SR	12.14	12 - 13	Si cumple
M - 02	V1 - SR	12.08	12 - 13	Si cumple
M - 03	V3 - SC	12.07	12 - 13	Si cumple

Nota. Fuente: Elaboración propia

Determinación de cloruros. La norma E.060 Concreto Armado en la sección 4.4.1 establece el contenido máximo total de ion de cloruro proveniente de los ingredientes individuales del concreto y no aquellos provenientes del medio ambiente que lo rodea. Según los resultados, se obtuvo que las muestras presentaron un % de ion de cloruro excesivo fuera de los estándares de la normativa para concreto armado en exposición

de acción de cloruros. En este caso la presencia de alto contenido total de cloruros en el concreto es proveniente de la contaminación de los ingredientes del concreto, lo que indica un posible daño por origen fisicoquímico, es decir, por corrosión del acero de refuerzo.

Tabla 76.

Comparación de resultados de determinación de cloruros en el concreto

DETERMINACIÓN DE CLORUROS						
Muestra	Descripción	Cloruros (ppm)	Ion de cloruro en %*	Norma ACI Ion de cloruro en %*	Norma ICG límite de ion de cloruro en %*	Observación
M - 01	C8 - SR	3,645.91	0.71	0.15	0.06	No Cumple
M - 02	V1 - SR	4,391.41	0.83	0.15	0.06	No Cumple
M - 03	V3 - SC	3,759.15	0.71	0.15	0.06	No Cumple

Nota. (*) % expresado en peso de cemento. Fuente: Elaboración propia

Además, según el Ing. Enrique Rivas López, autor de Ataques al concreto (ICG), establece los valores de ion de cloruro con respecto al tipo de exposición, en la cual el Complejo Recreacional se encuentra en un ambiente agresivo y expuesto a cloruros donde se establece un límite de ión de cloruro de 0.06% expresado en peso de cemento. Según los resultados, se obtuvo que las muestras presentaron un % de ion de cloruro excesivo fuera de los estándares; lo que no lo hace apropiado a este tipo de atmósfera marina severa.

Determinación de sulfatos. La norma E.060 Concreto Armado en la sección 4.3.1 establece el contenido de sulfatos según el tipo de exposición, en la cual el Complejo Recreacional se encuentra en un ambiente agresivo moderado expuesto a sulfatos donde se establece un límite de 150 a 1500 ppm. Según los resultados, se obtuvo que las muestras presentaron valores dentro estándares de la normativa, lo que indica que la existencia de patologías en vigas, columnas y placas no es originada por la existencia de sulfatos en el concreto. En este caso, estas patologías no son originas por la expansión de la pasta producida por la reacción química de sulfatos.

Tabla 77.

Comparación de los resultados de determinación de sulfatos en el concreto

DETERMINACIÓN DE SULFATOS				
Muestra	Descripción	Sulfatos (ppm)	Norma ACI Sulfato en agua (ppm)	Observación
M - 01	C8 - SR	1,088.5	$150 < SO_4 < 1500$	Si Cumple
M - 02	V1 - SR	985.55	$150 < SO_4 < 1500$	Si Cumple
M - 03	V3 - SC	1,409.20	$150 < SO_4 < 1500$	Si Cumple

Nota. Fuente: Elaboración propia

Determinación de carbonatación. Según los resultados, se obtuvo que las muestras M - 01 corresponde a una placa con fisuras leves y contiene un % mínimo de carbonatación, la M - 02 corresponde a una viga con fisuras moderadas y grietas leves y contiene un % medio de carbonatación y la M - 03 corresponde a una viga con fisuras moderadas y contiene un % mínimo de carbonatación. En este caso, la presencia de patologías en el concreto ha permitido el ingreso de CO₂ a través de los factores como la humedad relativa, porosidad y recubrimiento dando origen a la carbonatación en los elementos de concreto.

Tabla 78.

Comparación de resultados de carbonatación en el concreto

DETERMINACIÓN DE CARBONATACIÓN			
Muestra	Descripción	Carbonatación %	pH
M - 01	C8 - SR	2.18	12.14
M - 02	V1 - SR	13.55	12.08
M - 03	V3 - SC	6.68	12.07

Nota. Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio del concreto han determinado un incremento en las características físicoquímicas del concreto entre el intervalo del periodo del 2016 al 2019, lo que explica la presencia de fisuras por corrosión en el acero de refuerzo en los elementos de concreto armado (vigas, columnas y placas). Efectivamente, no haber realizado una adecuada reparación en el año 2016 ocasionó que con el pasar del tiempo estos problemas patológicos se manifiesten

nuevamente y se desarrolle mucho más el deterioro del concreto. En el Anexo 15, se adjuntan los ensayos de laboratorio del concreto del año 2016.

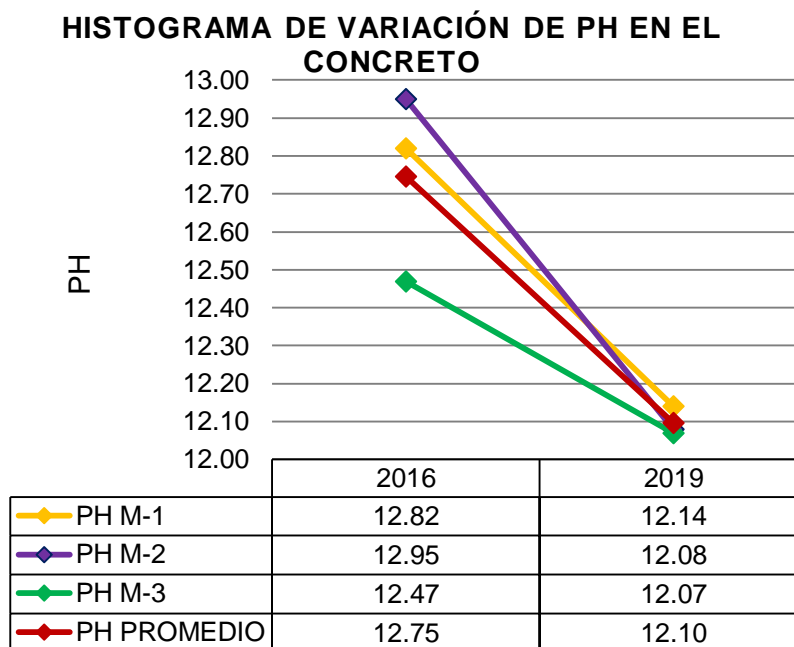


Figura 87. Histograma de variación de pH en el concreto

Fuente: Elaboración propia

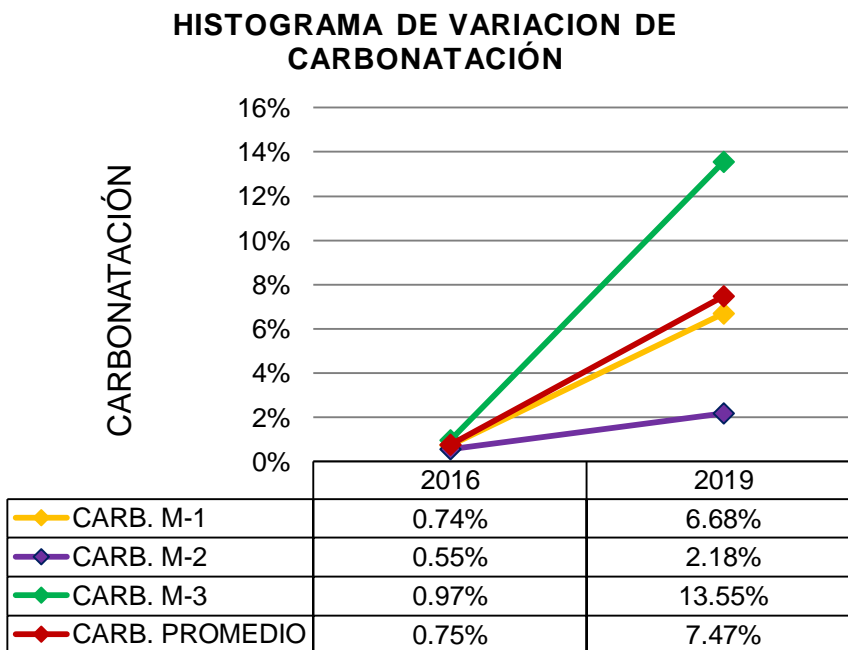


Figura 88. Histograma de variación de carbonatación

Fuente: Elaboración propia

HISTOGRAMA DE VARIACIÓN DE CLORUROS EN EL CONCRETO

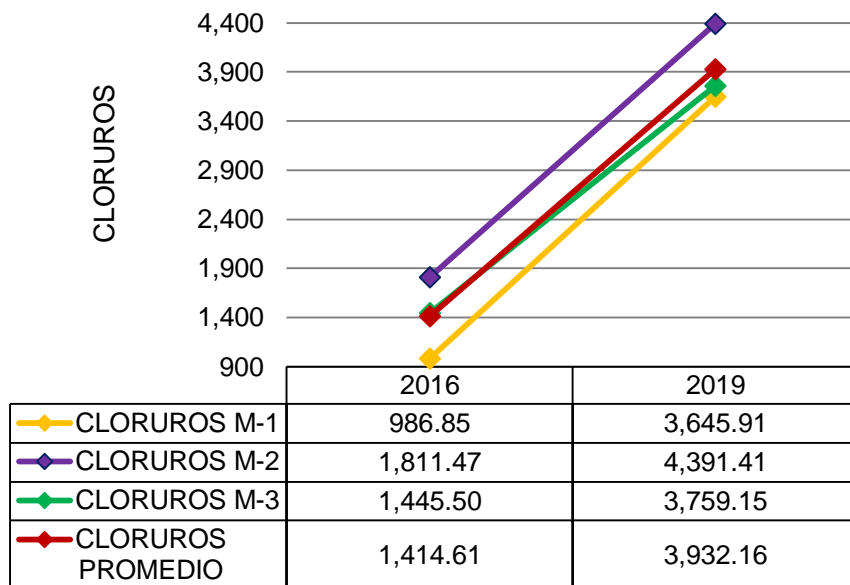


Figura 89. Histograma de variación de cloruros en el concreto

Fuente: Elaboración propia

HISTOGRAMA DE VARIACIÓN DE SULFATOS EN EL CONCRETO

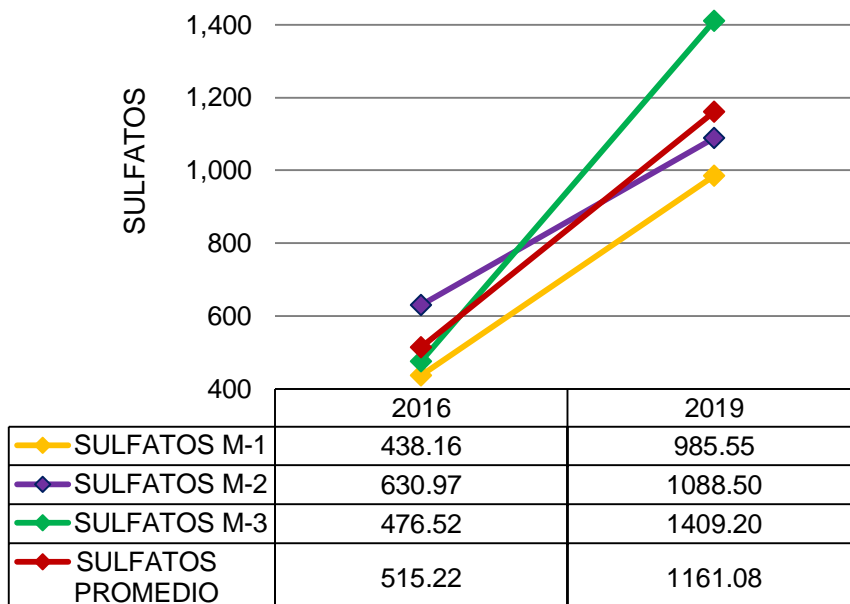


Figura 90. Histograma de variación de sulfatos en el concreto

Fuente: Elaboración propia

Las características de los materiales fueron determinadas por la aplicación de ensayos de laboratorio. Los resultados fueron los siguientes:

Características químicas de los agregados. La norma NTP 400.042 establece el contenido máximo de cloruros y sulfatos en los agregados, lo cual comprende para el agregado fino un límite máximo en cloruros < 0.1% y un límite máximo en sulfatos < 1.2%; y para el agregado grueso un límite máximo en cloruros < 0.1% y un límite máximo en sulfatos < 1.0%. Según los resultados, se obtuvo que el agregado fino presentó un % de cloruros excesivo fuera de los estándares de la normativa y un % de sulfatos mínimos dentro de los estándares de la normativa. Por otro lado, el agregado grueso presentó un % de cloruros y sulfatos mínima dentro de los estándares de la normativa. En este caso, el ingrediente contaminado es el agregado fino debido a su alto índice de cloruros, factor que activa la corrosión del acero de refuerzo y por ende ocasiona la presencia de fisuras y grietas en vigas, columnas y placas.

Tabla 79.

Comparación de resultados de cloruros y sulfatos en agregados

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE AGREGADOS				
Muestra	Agregados	Cloruros %	Norma NTP 400.042 Contenido máximo de cloruros en %	Observación
M - 01	Fino	0.275	0.10	No Cumple
C8 - SR	Grueso	0.065	0.10	Si Cumple
M - 02	Fino	0.361	0.10	No Cumple
V1 - SR	Grueso	0.054	0.10	Si Cumple
M - 03	Fino	0.308	0.10	No Cumple
V3 - SR	Grueso	0.043	0.10	Si Cumple
Muestra	Agregados	Sulfatos %	Norma NTP Contenido máximo de sulfatos en %	Observación
M - 01	Fino	0.033	1.20	Si Cumple
C8 - SR	Grueso	0.016	1.00	Si Cumple
M - 02	Fino	0.026	1.20	Si Cumple
V1 - SR	Grueso	0.013	1.00	Si Cumple
M - 03	Fino	0.068	1.20	Si Cumple
V3 - SR	Grueso	0.013	1.00	Si Cumple

Nota. Fuente: Elaboración propia

Características fisicoquímicas del agua. La norma NTP 339.088 establece los límites máximos de pH, cloruros y sulfatos en el agua para el concreto, el cual comprende un límite máximo de pH entre los valores de 5 a 8, un límite máximo de cloruros de 1000ppm y un límite máximo de sulfatos de 600 ppm. Según los resultados, se obtuvo que el agua presentó un valor de pH de 8.71 fuera de los estándares de la normativa, un valor de cloruros mínimo de 240ppm y un valor de sulfatos máximo de 600ppm dentro de los estándares de la normativa. En este caso, la calidad del agua cumple los estándares de calidad para el concreto y se descarta de ser ingrediente contaminante.

Tabla 80.

Comparación de resultados de pH, cloruros y sulfatos en el agua

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AGUA				
Parámetros	Resultado Agua sector captación de lte	Norma NTP 339.088 Calidad de agua para concreto	NORMA ASTM C-70 Agua de mezclado y curado	Observación
pH	8.71	5 - 8	4 - 6	No cumple
Cloruros	240	1000	500-4500	Cumple
Sulfatos	600	600	2000	Cumple

Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2 DISCUSIÓN DE LA EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS

Con respecto al objetivo identificar las patologías y determinar el nivel de severidad en los elementos de concreto con patologías del Complejo Recreacional aplicando el método de evaluación, el resultado obtenido fue el siguiente:

5.2.1 SELECCIÓN DE ELEMENTOS CON PATOLOGÍAS

Según los resultados, se obtuvo un porcentaje de elementos con patologías de 43.13% en el salón de juegos, 42.62% en el salón de comensales, 54.65% en el salón de usos múltiples, 65.77% en veredas y fachada, 74.42% en sardineles y 74.42% en sardineles. En este caso, el índice de porcentaje de elementos con patologías en algunos ambientes es de nivel medio y en otros alto; es decir, las

SELECCIÓN DE ELEMENTOS CON PATOLOGÍAS POR AMBIENTES

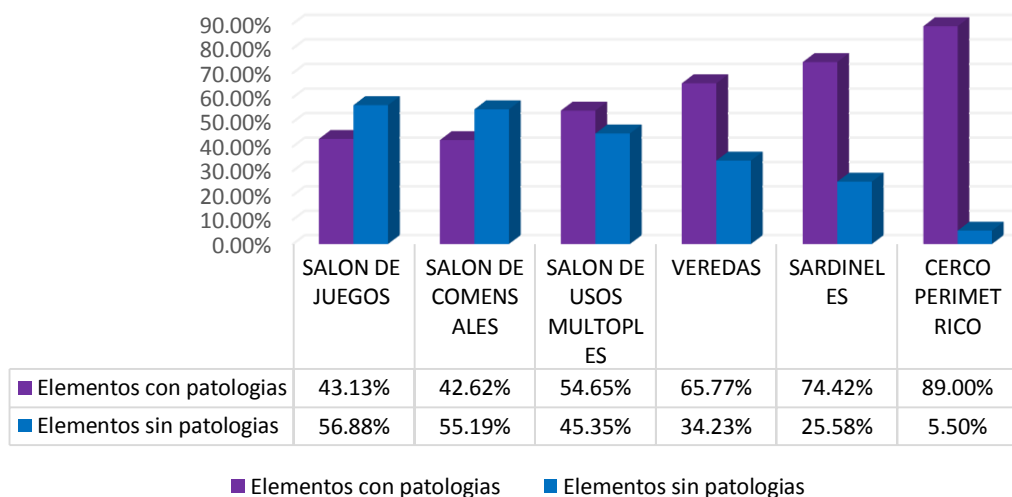


Figura 91. Selección de elementos de concreto con patologías por ambientes

estructuras no se encuentran en un buen estado.

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO CON PATOLOGÍAS

Según los resultados, se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto de los diferentes ambientes del Complejo Recreacional.

Salón de Juegos. Se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto: en vigas se presenta un nivel leve con un 9.09%, moderado con un 30.91% y severo con un 5.45%; en columnas se presenta un nivel leve con un 23.08%, placas se presenta un nivel leve con un 30.00% y moderado de 10.00%; en sobrecimiento se presenta un nivel leve con un 7.89%, moderado con un 28.95%; y en losas se presenta un nivel leve con un 94.44%. En este caso, es necesario la intervención de elementos

leves, moderados y severos; debido que la exposición de las estructuras a una atmósfera marina severa ocasionará que las fisuras en vigas, columnas y placas se manifiesten mucho más, la falta de un sistema de drenaje ocasionará que la eflorescencia se propague rápidamente en sobrecimientos y la escases de desfogue de agua en las losas ocasionara que la humedad esté sujeta a daños de corrosión en el acero de refuerzo.

NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS CON PATOLOGIAS EN EL SALÓN DE JUEGOS

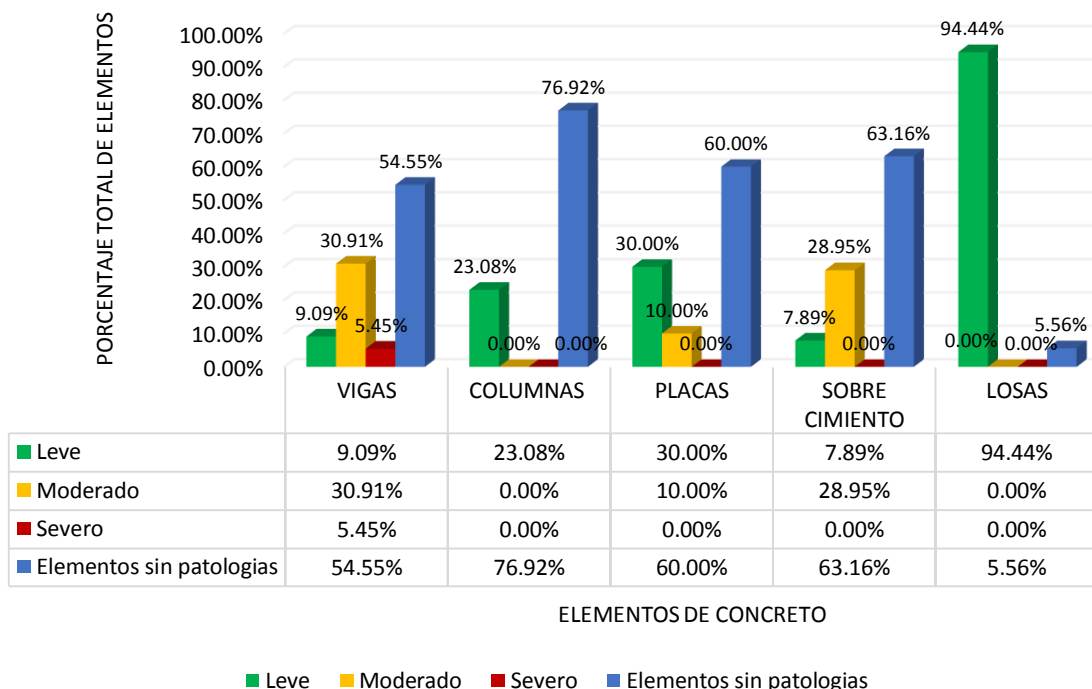


Figura 92. Nivel de severidad de los elementos de concreto en el Salón de Juegos

Fuente: Elaboración propia

Salón de Comensales. Se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto: en vigas se presenta un nivel leve con un 19.18%, moderado con un 17.81% y severo con un 4.11%; en columnas se presenta un nivel leve con un 25.00%, moderado con un 2.50%; placas se presenta un nivel leve con un 45.45% y moderado con un 9.09%; en sobrecimiento se presenta un nivel leve con un 17.86%, moderado con un 14.29%; en losas se presenta un nivel leve con un 70.37% y moderado con un 11.11%, y en escalera se presenta un nivel leve con un 25.00% y moderado con un 75.00% . En este caso, es necesario la intervención de elementos leves, moderados y severos; debido que la exposición de las estructuras a una atmósfera marina severa

ocasionará que las fisuras en vigas, columnas y placas se manifiesten mucho más, la falta de un sistema de drenaje ocasionará que la eflorescencia se propague rápidamente en sobrecimientos, la escases de desfogue de agua en las losas ocasionara que la humedad esté sujeta a daños de corrosión en el acero de refuerzo y la presencia de fisuras y grietas en la escalera comprometen la durabilidad y la resistencia del elemento.

NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO CON PATOLOGIAS EN EL SALON DE COMENSALES

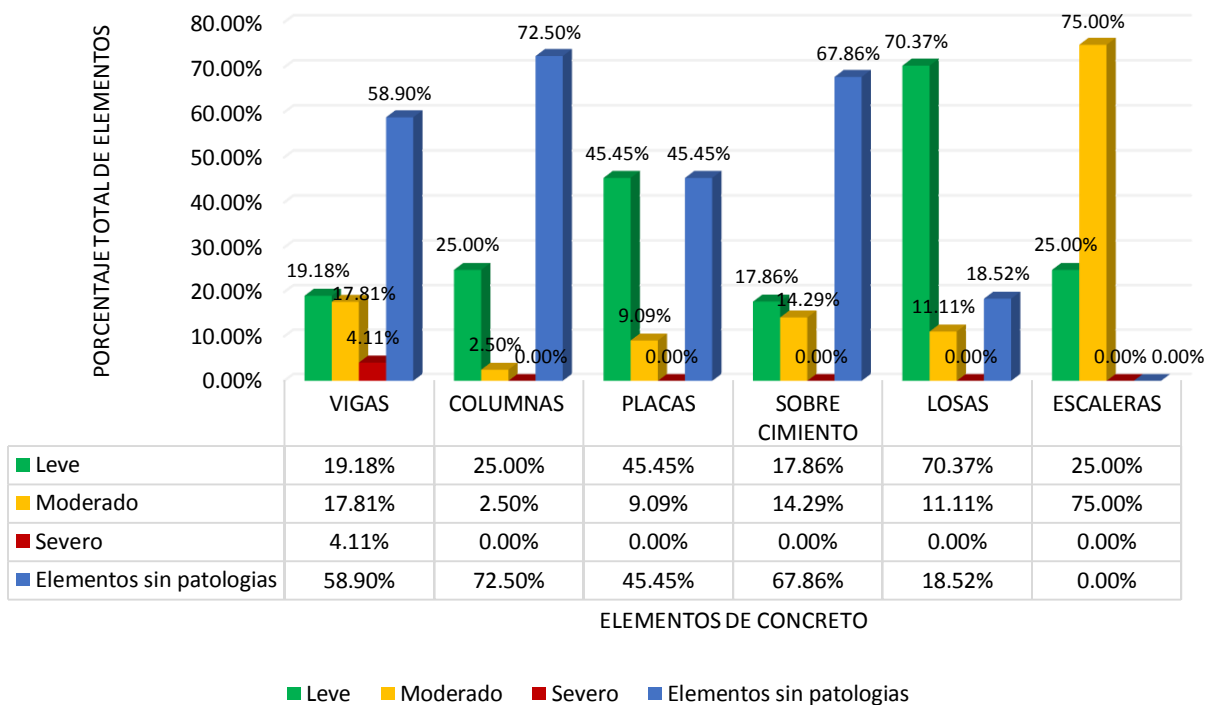


Figura 93. Nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en el Salón de comensales

Fuente: Elaboración propia

Salón de Usos Múltiples. Se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto: en vigas se presenta un nivel leve con un 40.63%, moderado con un 28.13%; en columnas se presenta un nivel leve con un 29.17%, moderado con un 4.17%; en sobrecimiento se presenta un nivel leve con un 11.11%, moderado con un 27.78%; en losas se presenta un nivel leve con un 75.00% y moderado con un 8.33%. En este caso, es necesario la intervención de elementos leves y moderados; debido que la exposición de las estructuras a una atmósfera marina severa ocasionará que las fisuras en vigas y columnas se manifiesten mucho más, la falta de un sistema de drenaje

ocasionará que la eflorescencia se propague rápidamente en sobrecimientos, la escasas de desfogue de agua en las losas ocasionara que la humedad esté sujeta a daños de corrosión en el acero de refuerzo.

NIVEL SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

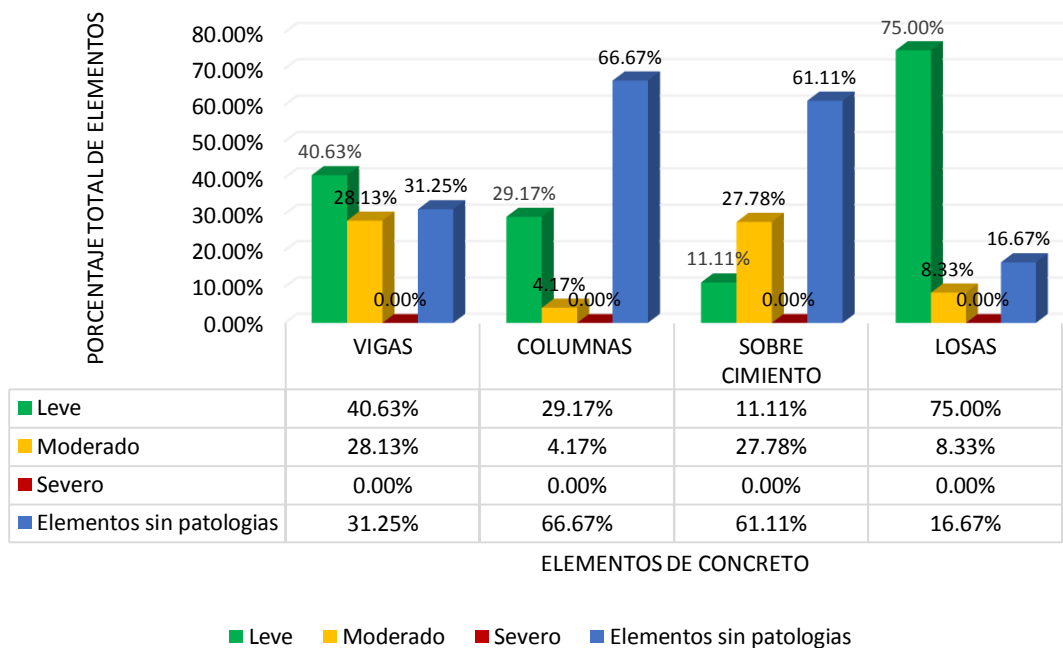


Figura 94. Nivel de severidad de elementos de concreto en el Salón de usos Múltiples

Fuente: Elaboración propia

Cerco perimétrico y fachada. Se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto: en el cerco perimétrico 1 se presenta un nivel severo con un 100%; en el cerco perimétrico 2 se presenta un nivel severo con un 100%; en el cerco perimétrico 3 se presenta un nivel moderado con un 100%; en la fachada 1 se presenta un nivel severo con un 100%; en la fachada 2 sobrecimientos se presenta un nivel severo con 83.33%; en la fachada 2 columnetas se presenta un nivel severo con un 50%; y en la fachada 2 vigas se presenta un nivel moderado con un 61.54%. En este caso, es necesario la intervención de elementos moderados y severos; debido que la exposición de las estructuras a una atmósfera marina severa ocasionará que los descascaramiento y fisuras en columnetas y sobrecimientos se manifiesten mucho más

y la falta de un sistema de drenaje ocasionará que la humedad y eflorescencia se propague rápidamente en los sobrecimientos.

NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL CERCO PERIMETRICO Y FACHADA

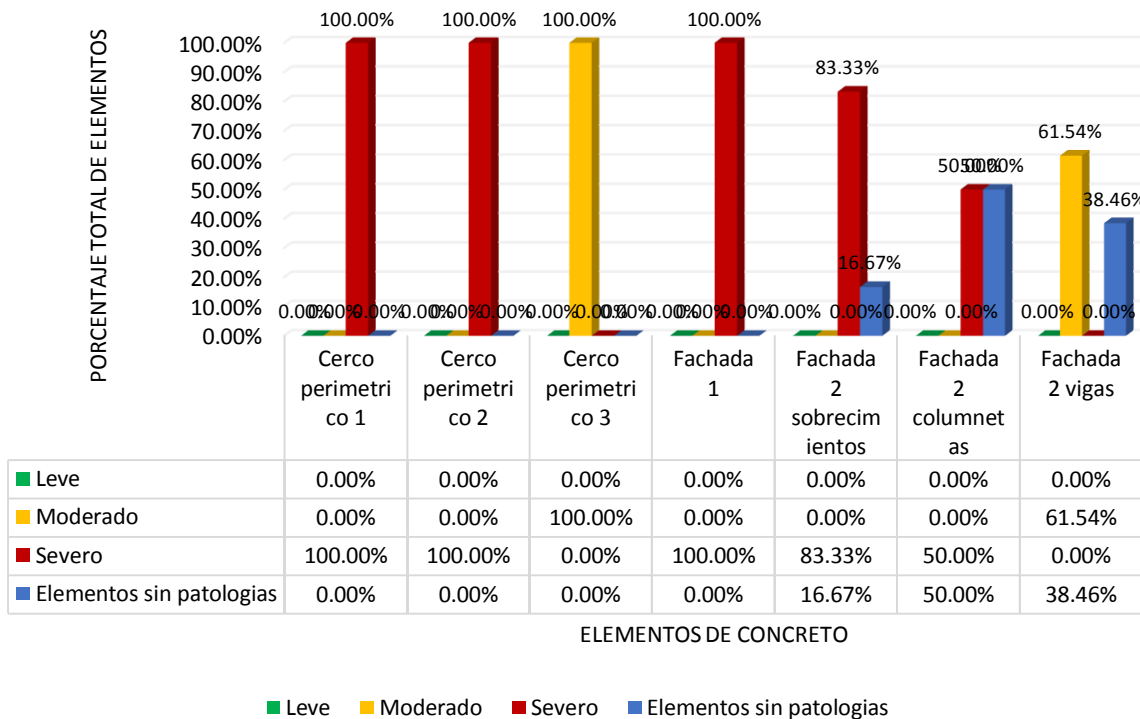


Figura 95. Nivel de severidad de elementos de concreto en el Cerco perimétrico y fachada

Fuente: Elaboración propia

Veredas. Se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto: en veredas de la zona de piscina se presenta un nivel moderado con un 92.50%; en veredas de la zona de losas deportivas se presenta un nivel leve con un 54.00%; y en veredas de la zona SUM se presenta un nivel severo con un 77.78%. En este caso, es necesario la intervención de elementos leves, moderados y severos; debido que el suelo comprende un alto contenido de sulfatos y el riego de áreas verdes ocasionan que reacciones químicamente y se manifiesten como humedad, eflorescencia y desprendimiento en la superficie de las veredas.

NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS CON PATOLOGIAS EN VEREDAS

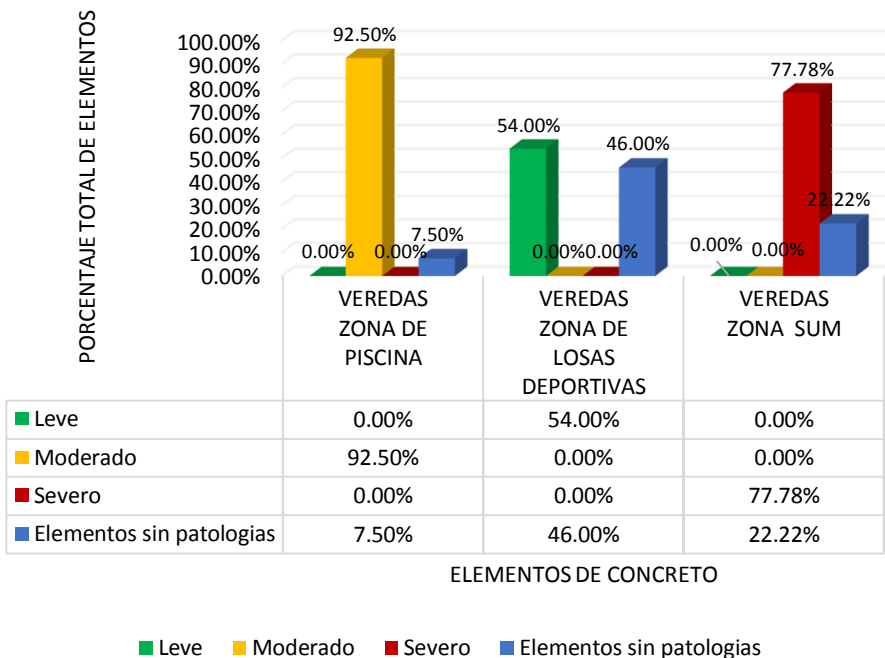


Figura 96. Nivel de severidad de elementos de concreto con patologías en veredas

Fuente: Elaboración propia

Sardineles. Se obtuvo un nivel de severidad preminente de los elementos de concreto: en sardineles de la zona de piscina se presenta un nivel severo con un 92.31%; en sardineles de la zona de veredas se presenta un nivel moderado con un 66.67%. En este caso, es necesario la intervención de elementos moderados y severos; debido que el suelo comprende un alto contenido de sulfatos y el riego de áreas verdes ocasionan que reacciones químicamente y se manifiesten como humedad, eflorescencia y desprendimiento en la superficie de los sardineles.

NIVEL DE SEVERIDAD DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN SARDINELES

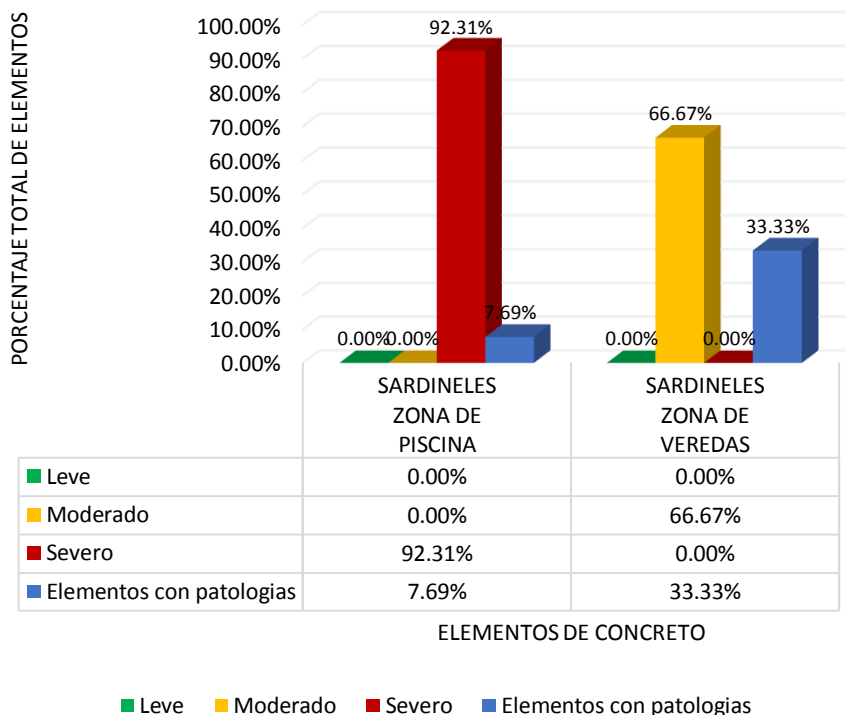


Figura 97. Nivel de severidad de elementos de concreto en Sardineles

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 EXAMEN GENERAL DE PATOLOGÍAS

Según los resultados, se obtuvo que la incidencia de fisuras con espesor de 0.30 a 0.60mm y grietas con espesor de 1.00mm a 2.20mm en vigas, columnas y placas corresponden a problemas de corrosión del acero de refuerzo y asentamientos del terreno; grietas con espesor de 1.00mm y eflorescencia a una altura de 7cm del nivel de piso en sobrecimientos corresponden a problemas de contracción térmica y ataque químico de sulfatos del suelo; humedad tras desprendimiento de pintura con un área < 5% del elemento y fisuras con espesor de 0.20 a 0.60mm en losas comprende problemas de filtración de agua de lluvia; fisuras con espesor de 0.30 a 0.80mm, desprendimientos del concreto con un área < 10% del elemento en viguetas y columnetas respectivamente comprenden problemas de corrosión del acero de refuerzo y ataque superficial por erosión; y fisuras con espesor de 0.30 a 0.80mm y eflorescencia

con un área < 5% del elemento en veredas y sardineles corresponden a problemas por contracción plástica y térmica y ataque químico de sulfatos del suelo.

5.3 DIAGNOSTICO GENERAL

La inspección preliminar identificó que el Complejo Recreacional está expuesto a la agresividad de un ambiente marino severo debido a la cercanía al mar y presencia de brisa y neblina marina; con características de alta humedad y concentración de cloruros y sulfatos. Las estructuras están cimentadas sobre suelo conformado por limos y arcillas con elevado contenido de sales, cloruros y sulfatos; sin embargo, la desventaja del suelo mencionado es que, ante la presencia de humedad este sufre asentamientos trayendo consecuencias para las estructuras portantes y mixtas.

La inspección detallada evaluó las características mecánicas, físicas y químicas del concreto que comprendieron lo siguiente:

- La resistencia del concreto en vigas, columnas y placas es relativamente baja del $f'c$ de diseño en comparación al estudio que se realizó en el año 2016 y con respecto a la normativa ACI, es decir que el ataque químico ha reducido la resistencia del concreto.
- La resistencia del concreto en veredas y sardineles cumple con los estándares de la normativa ACI; sin embargo, la humedad en áreas verdes es el causante de la presencia de patologías en estos elementos.
- Los resultados de densidad corresponden a un buen concreto con mayor cantidad de agregado grueso lo que representó una buena resistencia del concreto en el estudio realizado en el año 2016.
- El resultado de absorción comprende un valor promedio de 4.26% y la porosidad comprende un valor promedio de 9.87%; lo que indica un buen concreto y poco permeable, pero no adecuado para ambientes agresivos.
- El resultado de carbonatación para la parte exterior presenta una profundidad de 12mm que comprende el área del recubrimiento y para la parte interior presenta una profundidad de 0.4mm que comprende el área del elemento de concreto; lo que da a entender la existencia de un frente de carbonatación mínima.
- El resultado de pH en el concreto comprende un valor promedio de 12.10, lo que señala la conservación de la alcalinidad del concreto.

- El resultado de cloruros en el concreto comprende un valor promedio de 3,932.15 ppm señalando una considerable cantidad fuera de los estándares de la normativa ACI, lo que inicia el ataque fisicoquímico y el origen de fisuras y grietas en vigas, columnas y placas frente a la exposición en ambiente marino severo.
- El resultado de sulfatos en el concreto comprende un valor promedio de 1,161.08 ppm señalando una cantidad regular dentro de los estándares de la normativa ACI, lo que indica que las patologías no son originas por la expansión de la pasta producida por la reacción química de sulfatos.
- El porcentaje de carbonatación en el concreto comprende valores de 2.18%, 6.68% y 13.55%, razón que hace suponer que a pesar que el valor del pH del concreto se encuentre dentro de los estándares de la normativa, no precisamente indica la inexistencia de carbonatación.

De los resultados de la inspección detallada se evaluó las características fisicoquímicas de los materiales que comprendieron lo siguiente:

- El resultado del agregado fino presento un % de cloruros excesivo fuera de los estándares de la normativa y un % de sulfatos mínimos dentro de los estándares de la normativa. Por otro lado, el agregado grueso presento un % de cloruros y sulfatos mínima dentro de los estándares de la normativa; es decir, el ingrediente contaminado es el agregado fino debido a su alto índice de cloruros, factor que activa la corrosión del acero de refuerzo ocasiona fisuras y grietas en vigas, columnas y placas.
- El resultado del agua presento ser de buena calidad cumpliendo los estándares de calidad para el concreto y se descarta de ser ingrediente contaminante.

Debido a los resultados anteriores, se afirma que el origen de fisuras y grietas en vigas, columnas y placas se da por la presencia de cantidades consideras de cloruros en el concreto y por estar expuesto a un ambiente marino severo con características de alta humedad y concentración de cloruros y sulfatos.

Además, tras el examen general de patologías se identificó un patrón de fisuras similares en dirección al acero de refuerzo, lo cual conduce a problemas de corrosión. Las vigas, columnas y placas de los ambientes del Complejo Recreacional están

diseñados por varillas de acero de $\frac{3}{4}$ " con un diámetro de 2cm aproximadamente; que al presentar problemas de corrosión genera un incremento de volumen en el acero de refuerzo lo que ocasiona tensiones de tracción en el concreto, que al no poder ser soportadas por este produce fisuración en el mismo sentido de la barra de refuerzo.

Se debe agregar que, las características fisicoquímicas de los materiales indicaron que el ingrediente contaminado es el agregado fino debido a su alto índice de cloruros, factor que suma el proceso de corrosión del acero de refuerzo. La cantera que abastece al distrito de Ite se ubica en la zona de Pampa Baja, se cree que por su cercanía al mar este puede poseer concentración de cloruros y sulfatos provenientes de la brisa marina. Los agregados contaminados no deben utilizarse en la elaboración del concreto, debido a que la normativa exige un control de calidad.

Así mismo, el concreto posee una resistencia a compresión relativamente baja, a causa de la existencia de ataque químico por cloruros y carbonatación; y una porosidad no apropiada para estructuras expuestas a ambientes agresivos, debido a que posibilita el ingreso de agentes nocivos en contacto al concreto. Por ende, la calidad del concreto es deficiente en una atmósfera marina severa como se encuentra el Complejo Recreacional.

Por otro lado, según el examen general de patologías, se evidencia presencia de corrosión en las estriaciones de las barras longitudinales en vigas debido a presencia de fisuras con espesor de 0.30 a 0.80mm, lo que deteriora el elemento que permite la adherencia mecánica de las barras y el concreto.

Podemos añadir que, según antecedentes, en el año 2016 se realizó un mantenimiento en el Complejo Recreacional; el cual comprendió el resane de fisuras y grietas en vigas, columnas y placas y pintado de elementos de concreto. Sin embargo, no se realizó la reparación indicada a los elementos de concreto armado y como consecuencia nuevamente se presenciaron estos problemas patológicos, lo que originó que el ataque químico avance e incremente el contenido de cloruros y carbonatación.

En cuanto a fisuras en muros de albañilería, se presentaron por razones de asentamiento del terreno ante la pérdida de consistencia mecánica ocurrida por la

presencia de agua y sales solubles en el terreno de fundación; lo que genera vulnerables variaciones volumétricas en el suelo. Así mismo, la humedad y eflorescencia en sobrecimientos es producida por la acumulación de agua de regadío de áreas verdes y el contenido de sulfatos en el suelo, lo que ocasiona un ataque químico al concreto de las cimentaciones y este pueda ascender a los sobrecimientos.

Con respecto a los problemas patológicos como el descascaramiento del concreto en columnetas del cerco perimétrico y veredas, se relaciona al ataque físico por desgaste superficial – erosión debido que las estructuras están expuestas a una atmósfera marina severa que contienen concentraciones de cloruros y sulfatos que, por medio del viento, se depositan en la superficie del concreto donde e inicia el mecanismo de daño.

Finalmente, el índice de porcentaje de elementos con patologías en el Salón de juegos comprende un 43.13%, en el salón de comensales comprende un 42.62%, en el salón de usos múltiples comprende un 54.65%, en el cerco perimétrico y fachada comprende un 89.00%, en veredas comprende un 65.77% y en sardineles comprende un 74.42%; es decir, las estructuras no se encuentran en un buen estado de conservación. Cabe señalar que, el levantamiento de patologías ha determinado que los problemas patológicos predominantes son la fisuración y agrietamiento en vigas, columnas y placas; eflorescencia y fisuración en sobrecimientos y sardineles; y humedad y eflorescencia en veredas. Estos elementos conservan un nivel de severidad entre moderado y severo, lo cual compromete la durabilidad de las estructuras.

5.4 DISCUSIÓN DE LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Se realizó una encuesta a 07 profesionales de ingeniería civil colegiados, en la cual la encuesta comprendió temas como: características del concreto y materiales de reparación, consideraciones para la reparación y durabilidad, y métodos de reparación. A continuación, se desarrolló una breve discusión de estos temas.

Con respecto a las características del concreto y materiales de reparación; los resultados fueron acertados más del 50% en relación al conocimiento de especificaciones técnicas que debe considerarse para elementos de concreto expuesto a un ambiente marino. Por otro lado, los resultados fueron neutros entre un 15% a 45%

en relación al conocimiento de aditivos que mejoran las propiedades del concreto expuesto a un ambiente marino. Por lo tanto, consideramos que en base a la experiencia de los profesionales se debe considerar en la etapa de inicio y planificación del proyecto las especificaciones técnicas necesarias para proporcionar la durabilidad y vida útil de las edificaciones expuestas en un ambiente marino.

Con respecto a las consideraciones para la reparación y durabilidad; los resultados fueron acertados más del 50% en relación a la experiencia que determina deficiencias en la etapa de proceso constructivo. Por otro lado, también más del 50% acertaron en utilizar cemento tipo II o V para proteger el concreto y conservar su durabilidad en un ambiente marino. Sin embargo, cabe señalar, que los proyectos pueden tener deficiencia en la etapa de inicio y planificación, debido a no considerar las características del medio de exposición. Así mismo, es importante que el concreto debe poseer una baja permeabilidad para evitar el ingreso de agentes nocivos que pueden ocasionar patologías.

Con respecto a los métodos de reparación; los resultados validaron la propuesta de reparación y la validación de la encuesta es confiable según los resultados del software SPSS 25, los cuales se muestran en el Anexo 16. Por lo tanto, la propuesta de reparación es confiable y puede ser empleados para una intervención real en el Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”. A esto se le agrega las especificaciones técnicas que se detallan en los planos de reparación, que también fueron validadas por parte de la encuesta.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La investigación determinó que el origen de los problemas patológicos en los elementos de concreto del Complejo Recreacional “Los Humedales de Ite” es consecuencia de no haber considerado en el diseño de los elementos de concreto armado el efecto de la exposición frente a un ambiente marino severo y la agresividad del contenido químico en el suelo en las etapas de inicio y planificación del proyecto. Además, de un inadecuado control de calidad del concreto y de los materiales, así como procesos constructivos deficientes en la etapa de ejecución.
- De la Inspección preliminar se concluyó que el Complejo Recreacional está expuesto a la agresividad de un ambiente marino severo; con características de alta humedad relativa promedio de 82.50% y concentración de cloruros y sulfatos que son factores que afectan la durabilidad del concreto. Las estructuras están cimentadas sobre suelo conformado por limos y arcillas con elevado contenido de sales, cloruros y sulfatos, y la presencia de humedad proveniente del regadío de áreas verdes; lo que genera cambios volumétricos y ataques químicos al concreto ocasionando asentamiento del terreno para las estructuras portantes y mixtas; y humedad y eflorescencia en sobrecimiento, sardineles y veredas.
- De la Inspección detallada se concluyó que el concreto posee una resistencia a compresión relativamente baja, a causa de la existencia de ataque químico por cloruros y carbonatación; y una porosidad no apropiada para estructuras expuestas a ambientes agresivos. Por esta razón, la calidad del concreto es deficiente para una atmósfera marina severa como la del distrito de Ite. Así mismo, las características fisicoquímicas de los materiales indicaron que el ingrediente contaminado es el agregado fino debido a su alto índice de cloruros, factor que suma el proceso de corrosión del acero de refuerzo.

- Con respecto a la inspección detallada y la evaluación de patologías se concluyó que el origen de fisuras y grietas en vigas, columnas y placas se da por la presencia de cantidades considerables de cloruros en el concreto. Estas fisuras tienen un patrón en dirección al acero de refuerzo, lo cual confirma problemas de corrosión. El ancho de fisura aumenta con el aumento de la tensión de las armaduras en relación al diámetro de las barras de acero de refuerzo.
- De la evaluación general de patologías se concluyó que el Complejo Recreacional presenta patologías como: fisuras, grietas, eflorescencia, humedad y descascaramiento. El índice de porcentaje de elementos con patologías en el salón de juegos comprende un 43.13%, en el salón de comensales comprende un 42.62%, en el salón de usos múltiples comprende un 54.65%, en el cerco perimétrico y fachada comprende un 89.00%, en veredas comprende un 65.77% y en sardineles comprende un 74.42%; lo que indica que las estructuras no se encuentran en un buen estado de conservación. El nivel de severidad de mayor incidencia son el nivel leve y moderado, donde las vigas, losas y sobrecimientos son los elementos de concreto con mayor número de patologías.
- De la propuesta de reparación se concluyó utilizar métodos de reparación para cada problema patológico. Para el caso de losa aligerada, vigas, columnas y placas con fisuras; se propone inyecciones de resina epóxica para fisuras de un espesor $< 0.60\text{mm}$, y perfilado y sellado para fisuras de un espesor $> 0.60\text{mm}$ con aplicación de aditivos con el fin de mejorar la resistencia a los agentes agresivos químicos. Para el caso de vigas con existencia de corrosión en la armadura; se propone demoler, reconstruir y habilitar nuevo refuerzo con respectivos empalmes y refuerzo, y utilizar protección catódica mediante ánodos de sacrificio para controlar el contenido de cloruros en el acero de refuerzo. Para el caso de sobrecimientos y sardineles con eflorescencia y humedad, se propone implementar un sistema de drenaje alrededor de los ambientes para que el agua proveniente del riego de áreas verdes y lluvias, no ocasione daños en el concreto de las cimentaciones.

- De la propuesta de reparación se concluyó utilizar los métodos validados por 07 profesionales en ingeniería civil que dieron conformidad en la encuesta realizada, de esta manera podemos estar seguros que los métodos y productos son confiables para una posible intervención en el Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda considerar en la etapa de inicio y planificación del proyecto, las características de exposición ambiental para el diseño de estructuras de concreto. Así mismo, se recomienda en la etapa de ejecución llevar un adecuado control de calidad del concreto y materiales.
- Se recomienda realizar estudio de canteras con el fin de determinar lugares fiables de los cuales se podrá extraer agregados de calidad, destinadas a las obras del distrito de Ite.
- Se recomienda realizar un estudio evolutivo de las características químicas de las estructuras de concreto armado para conocer la cantidad de cloruros que emite la exposición de ambiente marino severo.
- Se recomienda llevar a cabo el estudio de muestras de concreto con características de baja permeabilidad y baja relación a/c, para determinar los niveles de daño causados al ser expuestos al ambiente marino severo del Complejo Recreacional.
- Se recomienda verificar la corrosión del acero de refuerzo en elementos fisurados para evaluar el estado actual y avance del proceso corrosivo.
- Se recomienda el uso de ánodos de sacrificio en las estructuras de concreto armado utilizando la información de diseño del proveedor.
- Se recomienda implementar el conocimiento de ataques al concreto y reparaciones en estructuras como parte del plan de estudios en universidades.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- Abanto Castillo, F. (2013). *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos.
- ACI 201.2R. (s.f.). *Guía para la durabilidad del hormigón*. Lima: Comité ACI 201.
- ACI 224.1R. (1993). *Causas, evaluación y Reparación de fisuras en estructuras de hormigón*.
- ACI 504R. (1990). *Guía de juntas de sellado en concreto estructural*.
- ACI 562. (2016). *Evaluación, reparación y rehabilitación de estructuras de hormigón*. Lima: ACI.
- Aguilar, J., Breña, S., Del Valle, E., Iglesias, J., Picado, M., Jara, M., & Jirsa, J. (1996). *Rehabilitation of existing reinforced concrete buildings in México City*. Mexico: The University of Texas at Austin.
- Analís, F., Bernardo, L., & Valentini, C. (1994). *Construcción civil: Corrosión del acero en estructura de hormigón armado*. Rio de Janeiro: Guía práctica de la corrosión N°4.
- Ávila, J., & Genesca, J. (2003). *Más allá de la herrumbre*. Mexico: La ciencia para todos.
- Bernal, J. (2009). *Durabilidad en estructuras de concreto armado, localizadas frente a la costa*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Brooks, J., & Neville, A. (2010). *Tecnología del Concreto*. Inglaterra: Pearson.
- Broto Comerma, C. (2006). *Enciclopedia Broto de patología de la construcción*. Obtenido de www.linksbooks.net
- Bryant Mather. (1975). *Durability of concrete construction - 5 years of progress*.
- Calavera Ruiz, J. (2005). *Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado*. España: INTEMAC.
- Carlson, R. (1938). *Drying Shrinkage of Concrete as affected by many factors*. ASTM.
- Castro Borges, P. (2004). *Infraestructura de Concreto Armado - Deterioro y opciones de preservación*. Mexico: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A. C.
- Castro, P., & Moreno, E. (2003). *Control de calidad del concreto*. Merida Yucatan, Mexico.
- Ceballos Arana, M. (2016). *El concreto, material fundamental para la infraestructura. Voz del Experto*.
- Donini, H. D., & Orler, R. (2016). *Análisis de las patologías en las estructuras de hormigón armado*. Buenos Aires: Diseño Editorial.

- Garzón Guzman, J. M., & Landin Romero, M. A. (2017). *Manual de tecnicas para rehabilitacion y reforzamiento en columnas y vigas de hormigon armado deterioradas por agentes mecanicos*. Ecuador.
- Genesca, J. (1995). *Corrosion y medio ambiente*. Mexico: Fondo de la Cultura Economica S.A.
- Genescá, J., & Ávila, M. (1986). Mas alla de la herrumbre, la lucha contra la corrosion. *Ingenieria de Construccion*.
- Gutierrez de Lopez, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construccion*. Colombia: Univerisdad Nacional de Colombia sede Manizales.
- H. Kosmatka, S., Kerkhoff, B., C. Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y control de mezcla de concreto*. Mexico: PCA.
- Helene, P. (1983). *Agresividad del medio y la durabilidad del hormigón*. Buenos Aires.
- Helene, P., & Pereira, F. (2007). *Rehabilitacion y mantenimiento de estructuras de concreto*. Sao Pablo: Phd Concreto.
- Jara Malpartida, M. Y. (2005). *Comparación técnica y económica de reparación y reforzamiento estructural de edificaciones de concreto armado - caso del ministerio industria, turismo, integración y negociaciones comerciales internacionales*. Lima.
- Jimenez L. (2003). *Humedades en la construccion*. Barcelona: Ediciones Ceac S.A.
- Kumar Mehta, P., & JM Monteiro, P. (2013). *Concreto: microestructura, propiedades y materiales*. Lima: McGraw Hill.
- Lledó, P. (2013). *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento*. Canadá.
- Molina Benavente, E. R. (2009). *Monitoreo y Diagnostico de Estructuras de Concreto Armado afectadas por corrosión de cloruros*. Lima.
- Montejo Fonseca, A., Montejo Piratova, F., & Montejo Piratova, A. (2013). *Tecnologia y patologia del concreto armado*. Bogotá: Universidad Catolica de Colombia.
- Mora P. (1974). *Causes of Deterioration of Mural paintings*. Roma: ICCROM.
- NTP E.060. (2009). *Concreto Armado*. Lima: Sencico.
- Pancorbo Floristán, F. (2013). *Corrosion, degradacion y envejecimiento de los materiales empleados en la edificacion*. Mexico: Marcombo.
- Paredes, J., Prieto, J., & Santos, E. (2013). *Corrosion del acero en elementos de hormigon armado: vigas y columnas*. Guayaquil - Ecuador.

- Pasquel C, E. (1993). *Temas de Tecnología del concreto*. Lima-Peru: Colegio de Ingenieros del Peru.
- Perepérez Ventura, B., Barberá Ortega, E., & Andrade Perdriz, C. (1987). *La agresividad ambiental y la durabilidad de las estructuras de hormigón*. España: Informes de construcción.
- Pickett, G. (1956). *Effect of aggregate on Shrinkage of concrete*. ACI Journal.
- Porto Quintián, J. (2005). *Patologías en las estructuras de hormigón armado*. España.
- Quiroz Crespo, M. V., & Salamanca Osuna, L. E. (2006). *Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de tecnología del hormigón*. Bolivia.
- Rimarachin Sanchez, L. H. (2013). Corrosión del mortero de cemento con armadura, por ataque del cloruro de sodio. Lima.
- Rivva Lopez, E. (2014). *Ataques al Concreto*. Lima: ICG.
- Rivva López, E. (2014). *Diseño de mezcla*. Lima: ICG.
- Sanchez de Guzman, D. (2004). *Durabilidad y Patologías del concreto*. Lima: Asocreto.
- Sanjuan Barbudo, M., & Castro Borges, P. (2001). *Acción de los agentes químicos y físicos sobre el concreto*. Mexico: IMCYC.
- Solis Carcaño, R., Moreno, E., & Castro Borges, P. (2005). Durabilidad en la estructura de concreto de vivienda en zona costera. *Ingeniería*.
- T. Halvorsen, G. (1993). Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón. *Comité ACI 224*, 24.
- Tebar Lattuf, O. (2004). Proceso de corrosión y métodos de protección utilizados en la rehabilitación del puente la unidad ubicado en Campeche. *Instituto tecnológico de la construcción*.
- U.S. Bureau of Reclamation. (1975). *Concrete Manual*. Denver.

ANEXOS

ANEXO 01 – Matriz de consistencia

ANEXO 02 – Plano de ubicación del proyecto

- Lámina: U-01, Ubicación del Complejo Recreacional Municipal “Los Humedales de Ite”

ANEXO 03 – Fichas de descripción y antecedentes

ANEXO 04 – Ficha de descripción del medio de exposición

ANEXO 05 – Planos de levantamiento de patologías

ANEXO 05.01 - Salón de juegos

- Lámina: P-01, Patologías en vigas
- Lámina: P-02, Patologías en vigas, columnas y sobrecimientos
- Lámina: P-03, Patologías en vigas
- Lámina: P-04, Patologías en vigas
- Lámina: P-05, Patologías en vigas, columnas y sobrecimientos
- Lámina: P-06, Patologías en vigas, columnas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-07, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-08, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-09, Patologías en losas

ANEXO 05.02 - Salón de comensales

- Lámina: P-10, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-11, Patologías en vigas, columnas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-12, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-13, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-14, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-15, Patologías en vigas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-16, Patologías en vigas, columnas, placas y sobrecimientos
- Lámina: P-17, Patologías en losas

ANEXO 05.03 - Salón de usos múltiples

- Lámina: P-18, Patologías en vigas y columnas
- Lámina: P-19, Patologías en vigas, columnas y placas
- Lámina: P-20, Patologías en vigas, columnas y placas

- Lámina: P-21, Patologías en losas

ANEXO 05.04 - Cerco perimétrico, fachada, veredas y sardineles

- Lámina: P-22, Patologías en la fachada
- Lámina: P-23, Patologías en el cerco perimétrico
- Lámina: P-24, Patologías en veredas y sardineles

ANEXO 06 – Examen visual general de patologías

ANEXO 07 – Fichas de evaluación de nivel de severidad de patologías

ANEXO 08 – Planos de ubicación de extracción de diamantina de concreto

- Lámina: U-02, Extracción de probetas de concreto
- Lámina: U-03, Extracción de probetas de concreto
- Lámina: U-04, Extracción de probetas de concreto

ANEXO 09 – Resultado de ensayos de laboratorio

ANEXO 10 – Panel fotográfico

ANEXO 11 – Planos de reparación de patologías

- Lámina: E-01, Reparación de fisuras y grietas en vigas
- Lámina: E-02, Reparación de fisuras y grietas en vigas
- Lámina: E-03, Demolición y sustitución de vigas
- Lámina: E-04, Implementación de ánodos de sacrificio en vigas
- Lámina: E-05, Reparación de fisuras y grietas en columnas y placas
- Lámina: E-06, Reparación de fisuras en vigas, columnas y placas
- Lámina: E-07, Reparación de fisuras y eflorescencia en losas aligeradas
- Lámina: E-08, Reparación de fisuras, grietas y eflorescencia en muros y sobrecimientos
- Lámina: E-09, Reparación de fisuras en muros y escalera
- Lámina: E-10, Reparación de patologías en sardineles y veredas
- Lámina: E-11, Propuesta de sistema de drenaje
- Lámina: E-12, Propuesta de sistema de drenaje
- Lámina: E-13, Reparación de patologías en el cerco perimétrico

ANEXO 12 – Información técnica del expediente técnico

ANEXO 13 – Parámetros meteorológicos de la estación de Ite - SENAMHI

ANEXO 14 – Hojas técnicas de aditivos de reparación

ANEXO 15 – Resultados de ensayos de laboratorio del año 2016

ANEXO 16 – Encuesta sobre reparaciones de elementos de concreto

ANEXO 17 – Validación de la encuesta

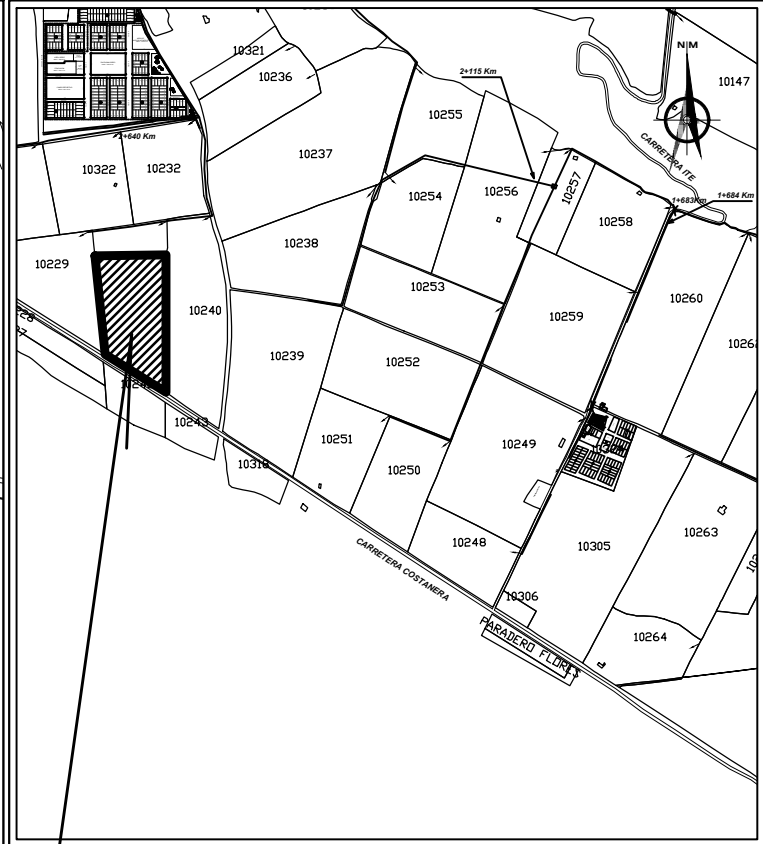
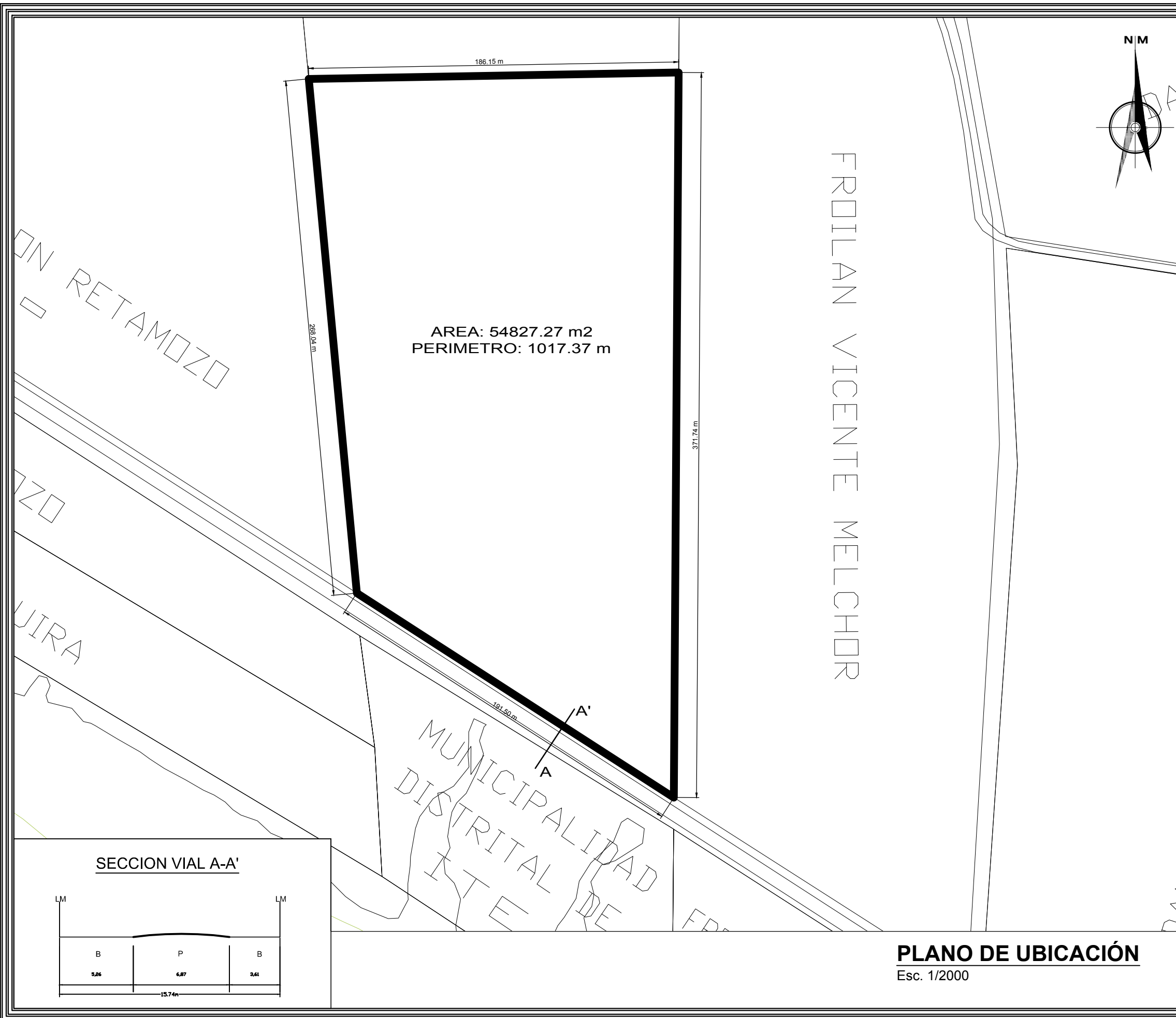
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TESIS: "EVALUACION, DIAGNOSTICO Y REPARACION DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019"

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES		METODO
			VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	
¿Por qué el Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite" presenta patologías en los elementos de concreto y cuál es la reparación adecuada frente a estos problemas patológicos?	Evaluar, diagnosticar y proponer reparación de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".	La presencia de agentes corrosivos (cloruros, sulfatos, carbonatación) y la agresividad del medio ambiente generan los problemas patológicos en los elementos de concreto que comprometen la durabilidad del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"	Reparacion de los elementos de concreto	Evaluacion y diagnostico de elementos de concreto	Inspeccion preliminar y detallada
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	INDICADORES	INDICADORES	METODO
1 ¿Cuál es el diagnóstico de los problemas patológicos en los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite" en base a la condición de exposición del distrito, las características (mecánicas, físicas y químicas) del concreto y las características (físicas y químicas) de los materiales?	Determinar y analizar las condiciones de exposición, las características (mecánicas, físicas y químicas) del concreto y las características (físicas y químicas) de los materiales de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".	El diagnóstico, a través de un proceso de análisis de interrelación de resultados y evaluación; determina el origen y los factores causantes de los problemas patológicos que comprometen la durabilidad de los elementos de concreto.	Parametros de evaluación, según normativas: - E-0.60 Concreto Armado - Durabilidad y patologías en el concreto ASOCRETO - Asociacion Americana de ensayos de materiales ASTM - Norma Tecnica Peruana NTP - Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes AASTHO	Agentes Físico químicos en contacto con la estructura: atmosfera, agua, suelo, brisa marina, neblina marina y neblina de ladera Parametros Meteorologicos: temperatura, humedad relativa y precipitación	Inspección Preliminar - Ficha de descripción y antecedentes de la estructura - Ficha de descripción del medio de servicio de la estructura
			Parametros de la Norma NTP - Resistencia a compresion (NTP 339.034) - Contenido de Sulfatos (NTP 339.177) - Contenido de Cloruros (NTP 339.178) - Contenido de Carbonatos (Difr. de Rayos X)	Características físicas, mecánicas y químicas del concreto: - Resistencia de concreto: kg/cm2 - Sulfatos: partes por millon (ppm) - Cloruros: partes por millon (ppm) - Carbonatos: porcentaje (%) - Porosidad: (%)	Inspección Detallada - Ensayos fisicoquimicos del concreto
			Parametros de la Norma NTP - Agua para el concreto (NTP 339.088) - Agregados (NTP 400.042 - NTP 400.037)	Características físicas y químicas de los materiales empleados en el concreto: - Cloruros: partes por millon (ppm) - Sulfatos: partes por millon (ppm)	Inspeccion Detallada - Ensayos fisicoquimico de materiales
2 ¿Cuáles son las patologías y el nivel de severidad predominante en los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"?	Identificar las patologías y determinar el nivel de severidad en los elementos de concreto con patologías del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".	El tipo de patología y el nivel de severidad de patologías y elementos de concreto son esenciales para evaluar el estado de conservación de las estructuras y determinar los métodos y materiales de reparación.	Nivel de Severidad de Patologias -Leve -Moderado -Severo	Patologias -Fisuras y grietas: en funcion al ancho y longitud -Eflorescencia: en funcion al área de daño -Desintegracion: en funcion al área de daño	Inspección Preliminar - Levantamiento de patologias Inspeccion Detallada - Examen viasual general de la estructura - Selección de elementos con patologias - Nivel de severidad de patologias
3 ¿Cuál es la propuesta de reparación para cada tipo de patología de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite"?	Proponer la reparación adecuada para cada tipo de patología de los elementos de concreto del Complejo Recreacional Municipal "Los Humedales de Ite".	La propuesta de reparación busca eliminar los problemas patológicos y devolver las características de durabilidad de los elementos de concreto. un buen sistema de reparación será exitoso solamente si, se conoce el origen y los factores causantes de los problemas patológicos, es decir, esto dependerá de un acertado diagnóstico.	Normativa -Recomendaciones de la norma NTP E0.60 concreto armado -Recomendaciones de la norma ACI 201R Informacion referente a reparaciones: -Fichas tecnicas de aditivos de reparacion SIKA -Métodos de reparación	Diagnóstico -Resultados de ensayos fisicoquimico del concreto -Resultados de ensayos fisicoquimicos de materiales -Evaluacion de patologias	Reparación

ANEXO 02: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



PLANO DE LOCALIZACIÓN

Esc. 1/20000



Título:
EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

DETALLES DEL LUGAR

DEPARTAMENTO :TACNA
 PROVINCIA :JORGE BASADRE
 DISTRITO :ITE
 UBICACIÓN :CARRETERA COSTANERA
 COLINDANTES :
 - NORTE: TERRENOS ERIASOS
 - SUR: CARRETERA COSTANERA SUR
 - ESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 - OESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 AREA : 54827.27 m²
 PERIMETRO : 1017.37 m

Tesistas:
 - MILAGROS LAGUNA CHITE
 - ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

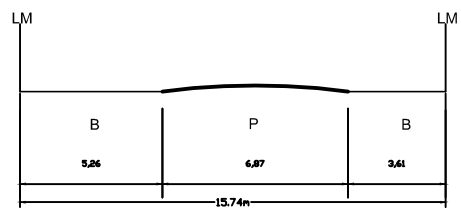
Fecha: JULIO 2020

Escala: INDICADA

Plano:
LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

Lámina:
U-01

SECCION VIAL A-A'



PLANO DE UBICACIÓN

Esc. 1/2000

ANEXO 03: FICHAS DE DESCRIPCIÓN Y ANTECEDENTES




UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓI: DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR		
FICHA DE DESCRIPCION Y ANTECEDENTES		
1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA		
1.1. Nombre de la Estructura	1.2. Uso General	1.3 Contratista
Cerco Perimetrico	Publico-Recreativo	Municipalidad Distrital de Ite
1.4. Fecha de Construcción	1.5. Fecha de Servicio	1.6. Perimetro y Area
17/12/2012	10/12/2014	342.72 m2 y 86.64 ml
1.7. Ubicación		 <p style="text-align: center;">Cerco Perimetrico</p>
Coordinadas : 289304 E : 8021552 N Distancia al mar : 1.92 km Referencia : a 1.50 km de la entrada de Ite		
1.8. Tipo de Estructura		
Sistema confinado, constituido por columnas de amarre, muros de albañilería, sobrecimientos, vigas de amarre, y cercos metalicos.		
2. DATOS PARTICULARES DE LA ESTRUCTURA		
2.1. Propiedades de los Materiales		2.2. Resistencia de Concreto
Tipo de cemento : Cemento tipo IP Tipos de agua : Agua Potable (Pampa Alta) Naturaleza de los agregados : Cantera de Pampa Baja		Vigas de amarre : 175 kg/cm2 Columnetas : 175 kg/cm2 Sobrecimientos : 140 kg/cm2
3. ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA		
3.1. Fecha de puesta en Servicio	3.2. Antec. de Mantenimiento	3.3. Antec. de Reparaciones
13 de Diciembre de 2014	Si	Ninguno
3.4. Inspecciones Preliminares		
Las inspecciones preliminares empezaron a fines del año 2018, y durante el año 2019 donde se observaron deterioro en los elementos de concreto armado (columnetas y vigas de amarre), muros de albañilería, cerco metalico y sobrecimientos armados.		
3.5. Patologías en la Estructura		
El cerco perimetrico presenta patologías tales como: fisuras en dirección de las vigas de amarre sostenida en los muros de albañilería, humedad en la parte inferior de los sobrecimientos armados, eflorescencia ocasionado por la humedad en los sobrecimientos armados, desintegración del concreto en la unión de las estructuras metalicas y las columnetas; y oxidación de las estructuras metalicas proveniente de la atmosfera marina.		

3.6. Información Adicional

- * El terreno de la edificación comprende superficies irregulares, por lo tanto el suelo fue compuesto por material de relleno y fue compactado con fin de estabilizar la superficie.
- * El Complejo Recreativo se ubica en una zona costera por lo que es propenso al deterioro de elementos de concreto por agentes nocivos.
- * En las fisuras de los muros generalmente se presenciaba telarañas y nidos de insectos.
- * Alrededor del cerco perimetral se observan algunas veredas que presentan desniveles leves ocasionados por asentamientos del suelo.
- * Las columnetas del cerco presentan descascaramiento en los bordes producto de la erosión del viento




**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓI: DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR		
FICHA DE DESCRIPCION Y ANTECEDENTES		
1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA		
1.1. Nombre de la Estructura	1.2. Uso General	1.3 Contratista
Salon de Juegos	Publico-Recreativo	Municipalidad Distrital de Ite
1.4. Fecha de Construcción	1.5. Fecha de Servicio	1.6. Perimetro y Area
17/12/2012	10/12/2014	86.64 ml y 342.72 m2
1.7. Ubicación		 <p style="text-align: right;"><i>Salon de Juegos</i></p>
Coordinadas : 289304 E 8021552 N Distancia al mar : 1.93 km Referencia : a 1.50 km de la entrada de Ite		
1.8. Tipo de Estructura		
Sistema mixto, constituido por muros de albañilería, columnas y vigas de concreto armado, sobrecimientos armados, acabados con pisos ceramicos y puertas de vidrio polarizado.		
2. DATOS PARTICULARES DE LA ESTRCUTURA		
2.1. Propiedades de los Materiales		2.2. Resistencia de Concreto
Tipo de cemento : Cemento tipo IP Tipos de agua : Agua Sector de Captacion ITE Nauraleza de los agregados : Cantera de Pampa Baja		Vigas : 210 kg/cm2 Columnas : 210 kg/cm2 Losa : 210 kg/cm2 Placas : 210 kg/cm2 Sobrecimientos : 140 kg/cm2
3. ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA		
3.1. Fecha de puesta en Servicio	3.2. Antec. de Mantenimiento	3.3. Antec. de Reparaciones
13 de Diciembre de 2014	Si	Ninguno
3.4. Inspecciones Rutinarias		
Las inspecciones preliminares empezó a fines del año 2018, y durante el año 2019 donde se observaron deterioro en las vigas, columnas, placas de concreto armado, losas, sobrecimientos armados y viguetas de muro de albañilería		
3.5. Patologías en la Estructura		
El Salon de Juegos presenta patologías tales como: fisuras longitudinales y transversales en vigas, grieta longitudinales en vigas, grietas transversales en sobrecimientos armados, fisuras en placas, fisuras y humedad en losas, eflorencia en los sobrecimientos tanto como en el interior y en el exterior del salón.		

3.6. Ensayos Particulares

Extracción de testigos de concreto: 03 testigos de concreto de vigas y 01 testigo de concreto de placa.

3.7. Información Adicional

- * El terreno de la edificación comprende superficies irregulares, por lo tanto el suelo fue compuesto por material de relleno y fue compactado con fin de estabilizar la superficie.
- * El Complejo Recreativo se ubica en una zona costera por lo que es propenso al deterioro de elementos de concreto por agentes nocivos.
- * En las fisuras y grietas de las vigas y sobrecimientos se presenciaba telarañas y nidos de insectos.
- * Alrededor del Salon de Juegos se observan algunas veredas que presentan desniveles leves ocasionados por asentamientos del suelo.




UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN: DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR		
FICHA DE DESCRIPCION Y ANTECEDENTES		
1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA		
1.1. Nombre de la Estructura	1.2. Uso General	1.3. Contratista
Salon de Comensales	Publico-Recreativo	Municipalidad Distrital de Ite
1.4. Fecha de Construcción	1.5. Fecha de Servicio	1.6. Perimetro y Area
17/12/2012	10/12/2014	114.75 ml y 556.10 m2
1.7. Ubicación		 <p style="text-align: center;">Salon de Comensales</p>
Coordinadas : 289225 E : 8021652 N Distancia al mar : 2.03 km Referencia : a 1.50 km de la entrada de Ite		
1.8. Tipo de Estructura		
Sistema mixto, constituido por muros de albañileria, tipo cabeza y sogá, columnas y vigas de concreto armado, sobrecimientos armados, acabados con pisos ceramicos y puertas de vidrio polarizado.		
2. DATOS PARTICULARES DE LA ESTRCUTURA		
2.1. Propiedades de los Materiales		2.2. Resistencia de Concreto
Tipo de cemento : Cemento tipo IP Tipos de agua : Agua Sector de Captacion ITE Nauraleza de los agregados : Cantera de Pampa Baja		Vigas : 210 kg/cm2 Columnas : 210 kg/cm2 Losa : 210 kg/cm2 Placas : 210 kg/cm2 Sobrecimientos : 140 kg/cm2
3. ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA		
3.1. Fecha de puesta en Servicio	3.2. Antec. de Mantenimiento	3.3. Antec. de Reparaciones
13 de Diciembre de 2014	Si	Ninguno
3.4. Inspecciones Prelimianres		
Las inspecciones preliminares empezó a fines del año 2018, y durante el año 2019 donde se observaron deterioro en las vigas, columnas de concreto armado, losas, sobrecimientos armados.		

3.5. Patologías en la Estructura

El Salon de Comensales presenta patologías tales como: fisuras longitudinales y transversales en vigas, grieta longitudinales en vigas, grietas transversales en sobrecimientos armados, fisuras en placas, fisuras y humedad en losas, y eflorescencia en los sobrecimientos tanto como en el interior y en el exterior del salón.

3.6. Ensayos Particulares

Extracción de testigos de concreto: 01 testigos de concreto de viga y 01 testigo de concreto de columna.

3.7. Información Adicional

- * El terreno de la edificación comprende superficies irregulares, por lo tanto el suelo fue compuesto por material de relleno y fue compactado con fin de estabilizar la superficie.
- * El Complejo Recreativo se ubica en una zona costera por lo que es propenso al deterioro de elementos de concreto por agentes nocivos.
- * En las fisuras y grietas de las vigas y sobrecimientos se presenciaba telarañas y nidos de insectos.
- * Se manifestaron asentamientos en la entrada de los servicios higiénicos, ocasionando grietas diagonales en los muros del servicio higiénico de varones.
- * La escalera ubicada en la parte posterior del Salon de Comensales presenta fisuración en los descansos y grietas en los bordes.




UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN: DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR		
FICHA DE DESCRIPCION Y ANTECEDENTES		
1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA		
1.1. Nombre de la Estructura	1.2. Uso General	1.3 Contratista
Salon de Usos Múltiples	Publico-Recreativo	Municipalidad Distrital de Ite
1.4. Fecha de Construcción	1.5. Fecha de Servicio	1.6. Perimetro y Area
17/12/2012	10/12/2014	114.75 ml y 556.10 m2
1.7. Ubicación		 <p style="text-align: center;"><i>Salon de Usos Múltiples</i></p>
Coordinadas : 289225 E : 8021652 N Distancia al mar : 2.01 km Referencia : a 1.50 km de la entrada de Ite		
1.8. Tipo de Estructura		
Sistema mixto, constituido por muros de albañilería, tipo cabeza y soga, columnas y vigas de concreto armado, sobrecimientos armados, acabados con pisos cerámicos y puertas de vidrio polarizado.		
2. DATOS PARTICULARES DE LA ESTRUCTURA		
2.1. Propiedades de los Materiales		2.2. Resistencia de Concreto
Tipo de cemento : Cemento tipo IP Tipos de agua : Agua Sector de Captación ITE Naturaleza de los agregados : Cantera de Pampa Baja		Vigas : 210 kg/cm ² Columnas : 210 kg/cm ² Losa : 210 kg/cm ² Placas : 210 kg/cm ² Sobrecimientos : 140 kg/cm ²
3. ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA		
3.1. Fecha de puesta en Servicio	3.2. Antec. de Mantenimiento	3.3. Antec. de Reparaciones
13 de Diciembre de 2014	Si	Ninguno
3.4. Inspecciones Preliminares		
Las inspecciones preliminares empezó a fines del año 2018, y durante el año 2019 donde se observaron deterioro en las vigas, columnas de concreto armado, losas, sobrecimientos armados.		
3.5. Patologías en la Estructura		
El Salon de Comensales presenta patologías tales como: fisuras longitudinales y transversales en vigas, grieta longitudinales en vigas, grietas transversales en sobrecimientos armados, fisuras en placas, fisuras y humedad en losas, y eflorescencia en los sobrecimientos tanto como en el interior y en el exterior del salón.		

3.6. Ensayos Particulares

Extracción de testigos de concreto: 01 testigos de concreto de viga y 01 testigo de concreto de columna.

3.7. Información Adicional

- * El terreno de la edificación comprende superficies irregulares, por lo tanto el suelo fue compuesto por material de relleno y fue compactado con fin de estabilizar la superficie.
- * El Complejo Recreativo se ubica en una zona costera por lo que es propenso al deterioro de elementos de concreto por agentes nocivos.
- * En fisuras y grietas de las vigas y sobrecimientos se presenciaba telarañas y nidos de insectos.
- * Se manifestaron asentamientos en la entrada de los servicios higienicos, ocasionando grietas diagonales en los muros del servicio higienico de varones.
- * Presenta fisuras en la conecciones de vigas y columnas provenientes de asentamiento del terreno.




UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN: DISTRITO DE ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR		
FICHA DE DESCRIPCION Y ANTECEDENTES		
1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA		
1.1. Nombre de la Estructura	1.2. Uso General	1.3 Contratista
Veredas y Sardineles	Publico-Recreativo	Municipalidad Distrital de Ite
1.4. Fecha de Construcción	1.5. Fecha de Servicio	1.6. Perimetro y Area
17/12/2012	10/12/2014	114.75 ml y 556.10 m2
1.7. Ubicación		 <p style="text-align: center;"><i>Veredas y Sardineles</i></p>
Coordinadas : 289225 E : 8021652 N Distancia al mar : 2.01 km Referencia : a 1.50 km de la entrada de Ite		
1.8. Tipo de Estructura		
Veredas de concreto simple con acabado pulido y bruñado con juntas de dilatacion rellenas de mezcla asfaltica. Sardineles de concreto simple alrededor de areas verdes.		
2. DATOS PARTICULARES DE LA ESTRUCTURA		
2.1. Propiedades de los Materiales		2.2. Resistencia de Concreto
Tipo de cemento : Cemento tipo IP Tipos de agua : Agua Sector de Captacion ITE Naturaleza de los agregados : Cantera de Pampa Baja		Veredas : 175 kg/cm2 Sardineles : 175 kg/cm2
3. ANTECEDENTES DE LA ESTRUCTURA		
3.1. Fecha de puesta en Servicio	3.2. Antec. de Mantenimiento	3.3. Antec. de Reparaciones
13 de Diciembre de 2014	Si	Ninguno
3.4. Inspecciones Preliminares		
Las inspecciones preliminares empezó a fines del año 2018, y durante el año 2019 donde se observaron deterioro en veredas y sardinales.		
3.5. Patologias en la Estructura		
Las veredas presenta patologias tales como: fisuras, desprendimientos, humedad y desniveles. Los sardineles presentan patologias tales como: fisuras, desprendimiento y eflorescencia.		

3.6. Ensayos Particulares

Ensayo de resistencia a compresión mediante esclerómetro en veredas y sardinales de diferentes ambientes del Complejo Recreacional.

3.7. Información Adicional

- * El terreno de la edificación comprende superficies irregulares, por lo tanto el suelo fue compuesto por material de relleno, sin embargo algunas veredas presentan desniveles debido a una mala compactación.
- * Los sardinales de concreto presentan desprendimientos de pintura y del mismo concreto, en lo particular se da en la zona perpendicular a la dirección del viento.
- * La presencia de eflorescencia en las paredes de los ambientes, es índice que el terreno contiene agentes químicos como sulfatos, que por ende también ocasionan daños a los sardinales.
- * La presencia de fisuras en veredas es muy probable a la falta de juntas de dilatación.
- * La presencia de humedad en veredas es más predominante en la zona cercana a las piscinas.
- * El desprendimiento del borde de las veredas es un producto del posible daño debido al medio ambiente agresivo.

**ANEXO 04: FICHAS DE DESCRIPCIÓN DEL MEDIO DE
EXPOSICIÓN**



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR	
FICHA DE DESCRIPCION DEL MEDIO DE SERVICIO	
1. DATOS GENERALES DEL MEDIO DE SERVICIO DE LA ESTRUCTURA	
1.1. Agentes Fisicos y Quimicos en Contacto con la Estructura	
1.1.1. Atmosfera	
<p>La atmosfera es marina, por la ubicación cercana al litoral peruano con presencia de brisa, niebla marina y características climatológicas propias del lugar de servicio.</p> <p>Este tipo de atmosferas se caracteriza por la concentración de partículas finas de agua de mar transportados por el viento para depositarse en las superficies de concreto. Además, la cantidad de cloruros y sulfatos decrece rápidamente, con la distancia del mar hacia la zona expuesta.</p> <p>*Las características meteorológicas que determinan un ambiente marino severo están indicados en la ficha de parámetros climatológicos en el Anexo 13.</p>	
1.1.2. Agua	
<p>El agua utilizada para la construcción del Complejo Recreacional es del canal de captación Ite proveniente del río Locumba. El agua de riego para las áreas verdes es almacenada en los pozos enterrados ubicado en el mismo Complejo Recreacional.</p> <p>El agua para el consumo humano de los diferentes ambientes del Complejo Recreacional es proveniente de la planta de tratamiento de agua potable ubicado en Pampa Alta del distrito de Ite.</p> <p>*Las características fisicoquímicas del agua como pH, sulfatos y cloruros están indicados en los resultados de ensayos de laboratorio en el Anexo 09.</p>	
1.1.3. Suelo	
<p>Los suelos de la zona del Complejo Recreacional, son suelos con fines agrícolas que anualmente reciben aguas provenientes de las precipitaciones atmosféricas y continuamente con corrientes de agua superficial del río Locumba. Además, están compuestos de limos y arcillas acumulados en estratos inferiores y asimilados en los superiores. Por ello, las sales se acumulan en los estratos inferiores y se disuelven trasladándose a los estratos superiores.</p> <p>* Las características mecánicas y químicas del suelo están indicados en la información técnica del proyecto en el Anexo 12.</p>	
1.1.4. Brisa Marina	
<p>El Complejo Recreacional está ubicado en el litoral peruano expuesto a la brisa marina.</p> <p>La brisa marina se origina por las diferencias de temperaturas entre la masa de aire de la tierra y la superficie del mar, la cual tiende a desplazarse hacia la zona baja de la costa. La brisa marina transporta importantes contenidos de humedad que, naturalmente, lleva en sí cloruros y sulfatos; que se depositan en la superficie del concreto desde donde empiezan a causar los daños sobre todo por la humedad existente en el medio.</p> <p>* La composición química del agua de mar contiene sales agresivas para el concreto, entre ellas las más nocivas presentes en el litoral peruano son el contenido de ion cloruro de 23000 ppm y salinidad total 42750 ppm.</p>	

1.1.5. Neblina Marina y Neblina de Ladera

El Complejo Recreacional esta ubicado en un lugar expuesto a la neblina marina y neblina de ladera. La neblina marina denominada como neblina de advención se origina en aire húmedo y calido por encima de la superficie del agua. Consigo capta el vapor del agua de mar suspendido en el aire, se enfria al contacto con la temperatura fria y origina lo que se conoce como punto de rocío. La neblina de ladera se origina por el ascender de la masa del aire humedo sobre laderas y disminuye su temperatura hasta alcanzar la temperatura de punto de rocío. Además, transportan compuestos quimicos, según la direccion predominante de los vientos. Estas nieblas costeras generan una accion de rocío lo que produce la presencia de alta de humedad.

*Cabe señalar que el efecto de la neblina puede llegar hasta varios kilometros al interior de la costa.

2. PARAMETROS METEOROLOGICOS DEL MEDIO DE SERVICIO DE LA ESTRUCTURA

2.1 Condiciones de Exposición

2.1.1. Temperatura

La temperatura del distrito de Ite comprende un promedio maximo y minimo de acuerdo a las epocas de verano e invierno. En verano, posee una temperatura maxima de 25°C y una minima de 19°C. En invierno, posee una temperatura maxima de 20°C y una minima de 14°C. El incremento de temperatura potencia todas las reacciones químicas. Además, se estima que un aumento de temperatura en 10°C duplica la velocidad de la reaccion.

Cabe señalar que los cambios bruscos de temperatura en el aire ambiental pueden resultar en condensación de agua sobre la superficie de concreto y cambiar así su contenido de humedad.

*Los parametros meteorologicos propios del distrito de Ite estan indicadas en el Anexo 13.

2.1.2. Humedad Relativa

La humedad relativa del distrito de Ite comprende un promedio de acuerdo a las epocas de verano e invierno. En verano posee una humedad relativa promedio de 79% y en invierno posee una humedad relativa promedio de 85%. De acuerdo a este parametro se determina la agresion del medio ambiente, la cual corresponde a una atmosfera marina severa. Así mismo, la humedad del medio ambiente contribuye al deterioro del concreto en medida que el concreto absorbe la humedad del medio ambiente rápidamente y por lo tanto la humedad dentro del concreto tiende a ser más alta que la humedad del medio ambiente.

Por lo tanto, el distrito de Ite comprende una humedad relativa efectiva media en un rango de 65 - 84%, en la cual activa el mecanismo de daño por carbontación a un nivel medio, ataque químico a un nivel minimo y la corrosion por efecto de concreto carbonatado y presencia de cloruros en un nivel alto.

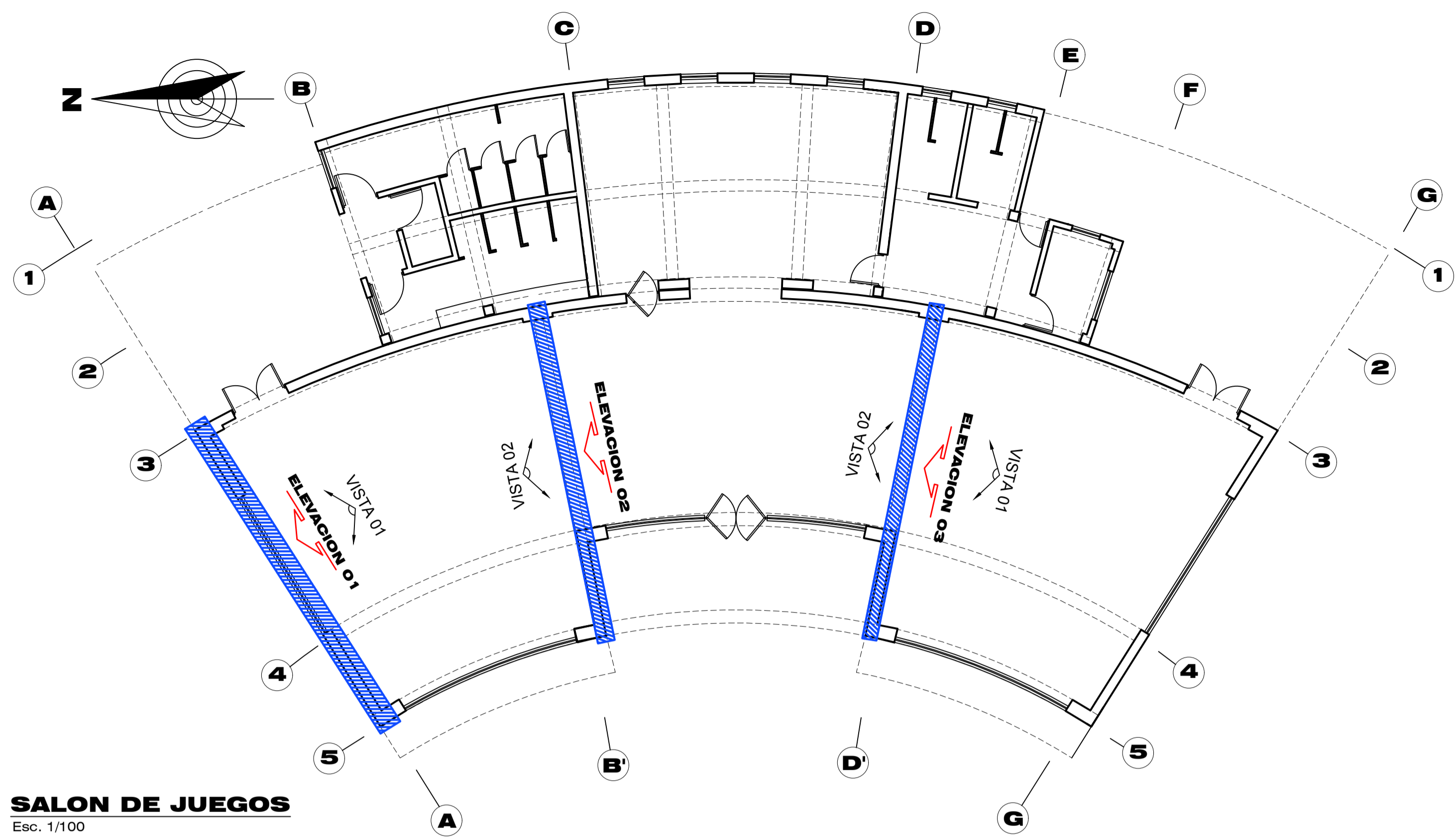
*Los parametros meteorologicos propios del distrito de Ite estan indicadas en el Anexo 13.

2.1.3. Precipitación

La precipitacion del distrito de Ite comprende un promedio anual constante de 0 - 2 mm con una intensidad debil. Es decir, que el ambiente concentra cristales de agua pequeños que flotan en la atmósfera, debido a que tiene que sobrepasar la velocidad a la que asciende el aire a las bases de las nubes.

*Los parametros meteorologicos propios del distrito de Ite estan indicadas en el Anexo 13.

ANEXO 05: PLANOS DE LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS



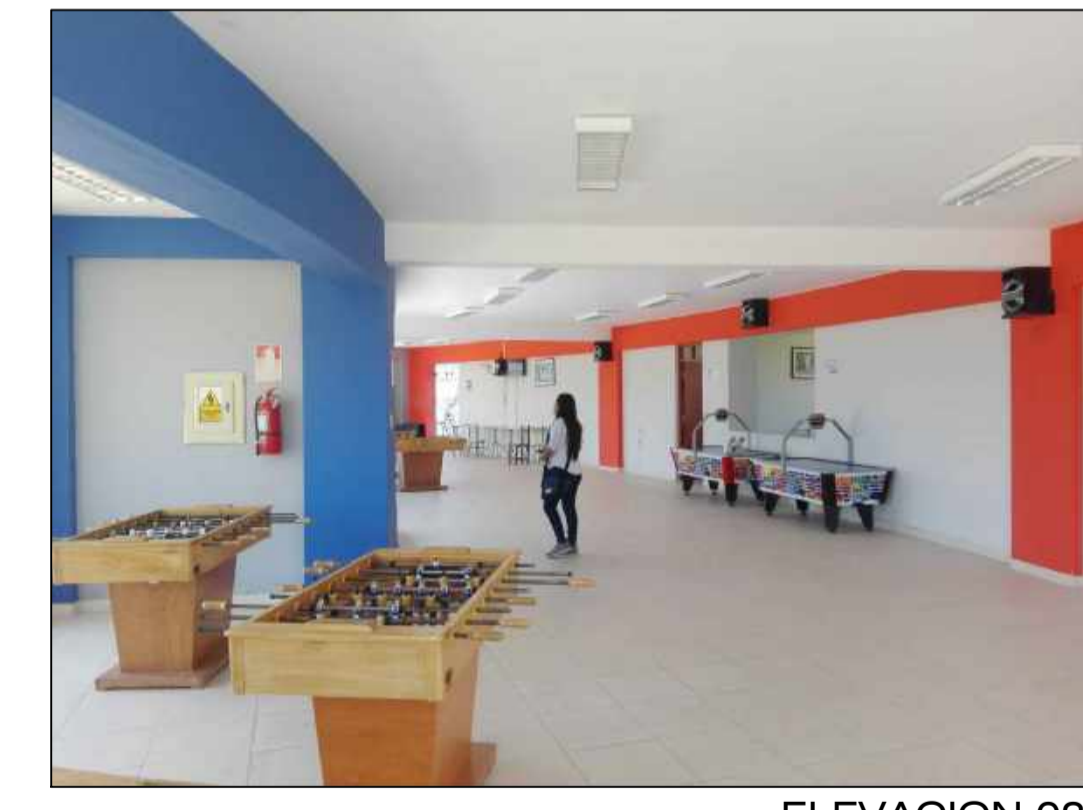
SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100



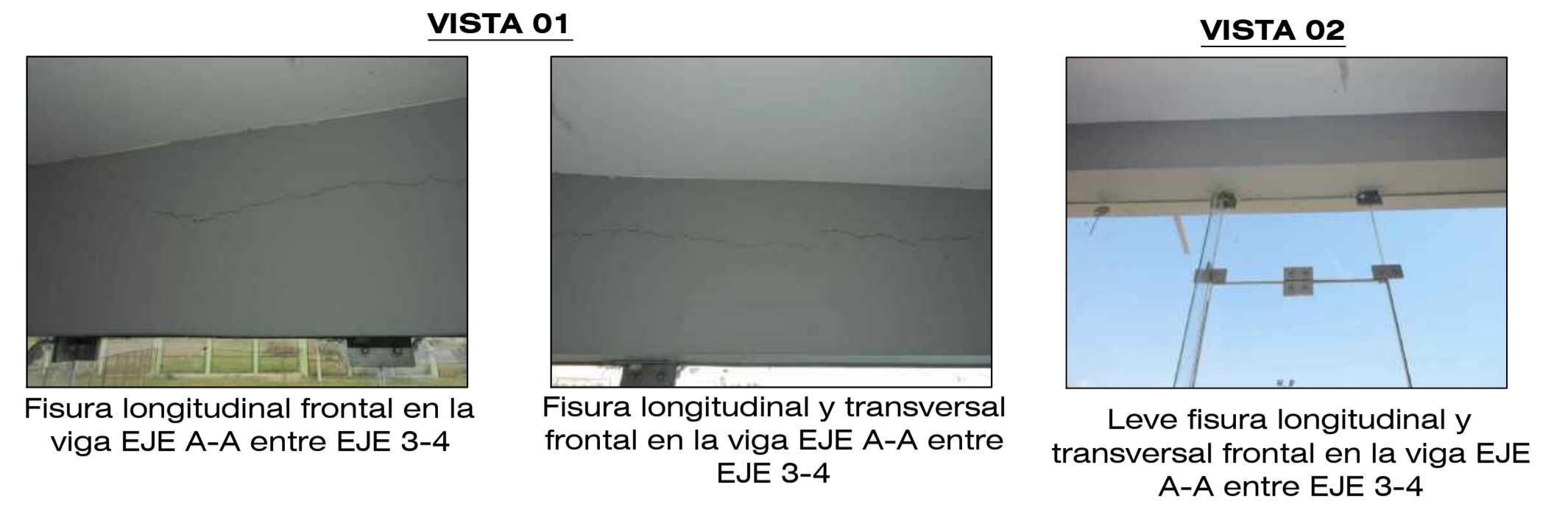
ELEVACION 01



ELEVACION 02



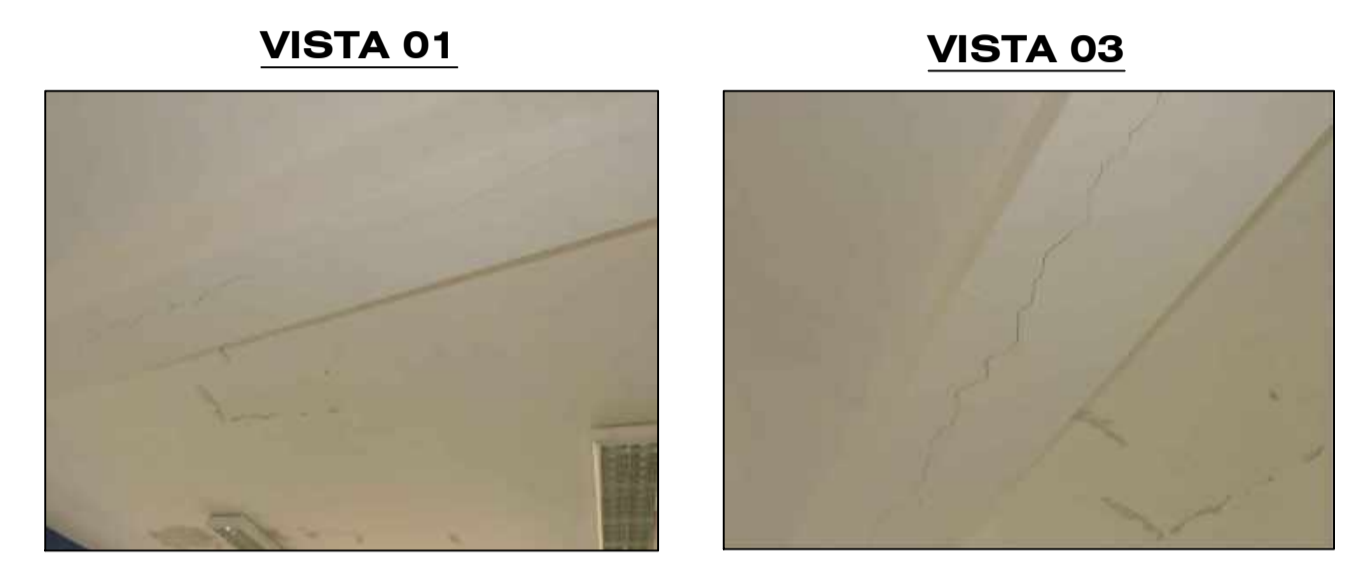
ELEVACION 03



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE A-A entre EJE 3-4

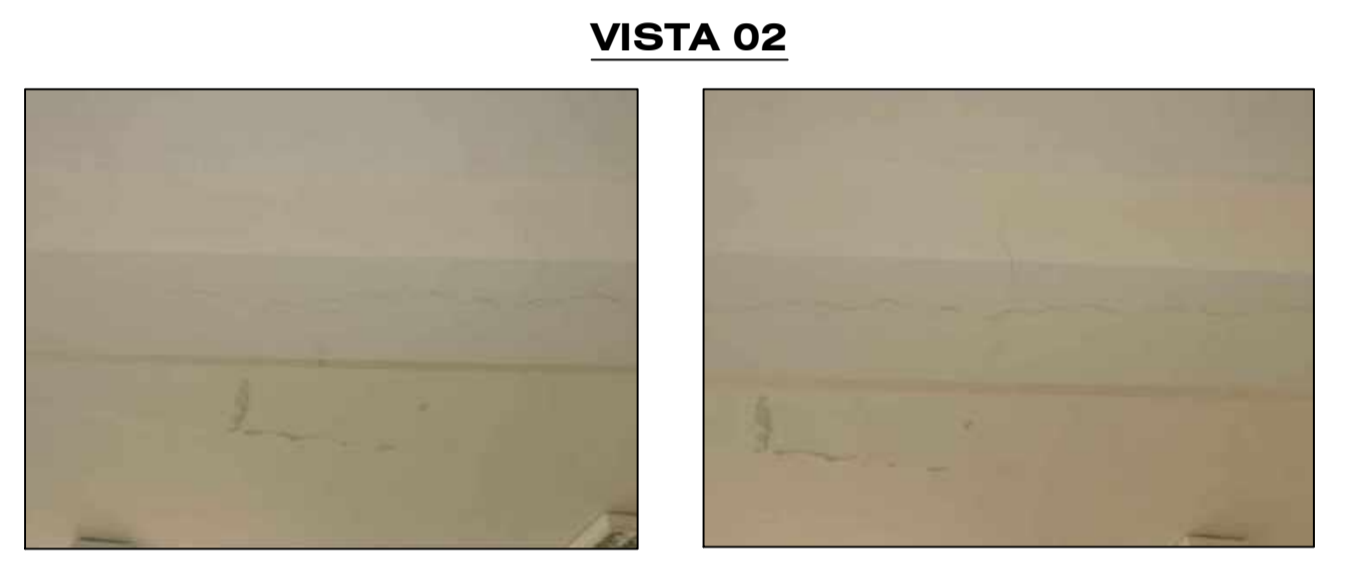
Fisura longitudinal y transversal frontal en la viga EJE A-A entre EJE 3-4

Leve fisura longitudinal y transversal frontal en la viga EJE A-A entre EJE 3-4

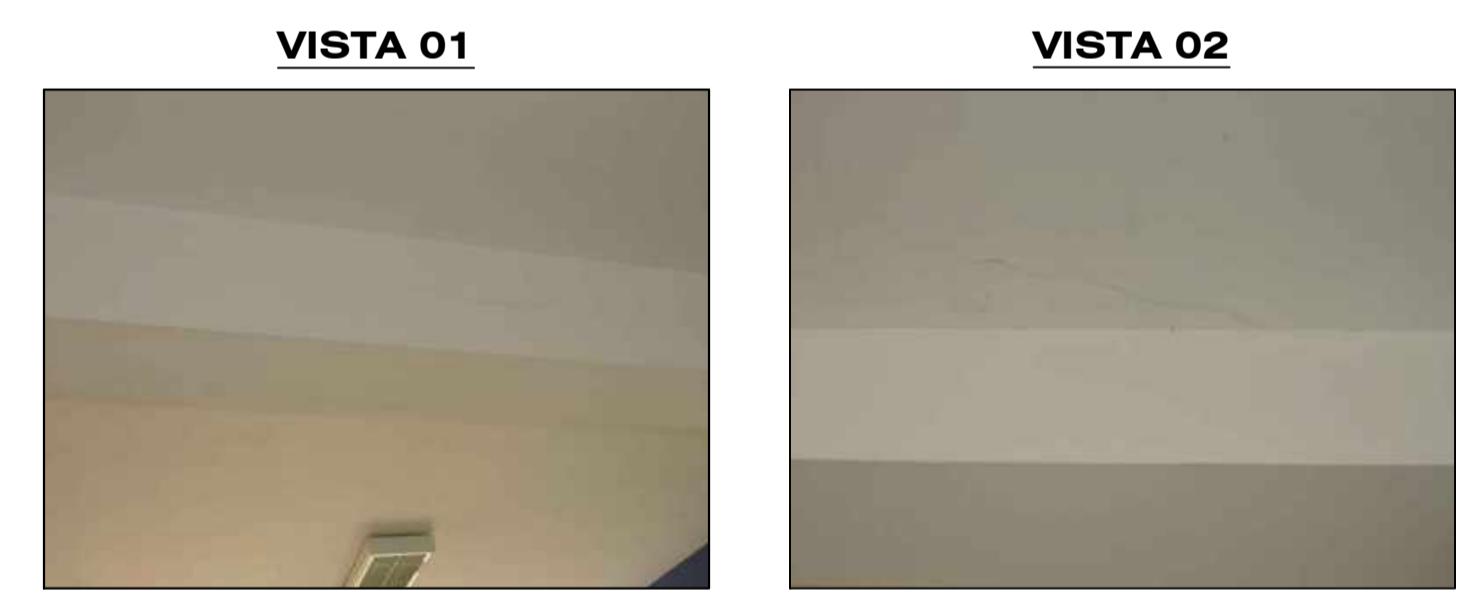


Fisura longitudinal frontal en la viga EJE B'-B' entre EJE 3-4

Fisura longitudinal frontal en la viga EJE B'-B' entre EJE 3-4



Fisura transversal ubicado en la parte posterior de la viga EJE B'-B' entre EJE 3-4



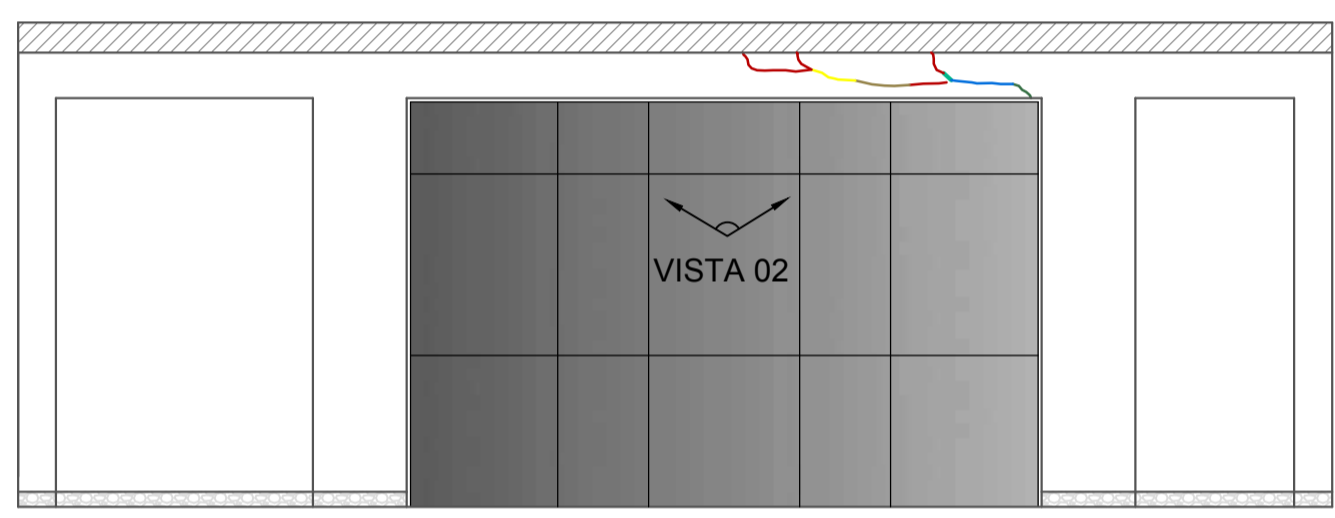
Fisura longitudinal frontal en la viga EJE D'-D' entre EJE 3-4

Fisuras transversales y longitudinales frontales en la viga EJE D'-D' entre EJE 3-4

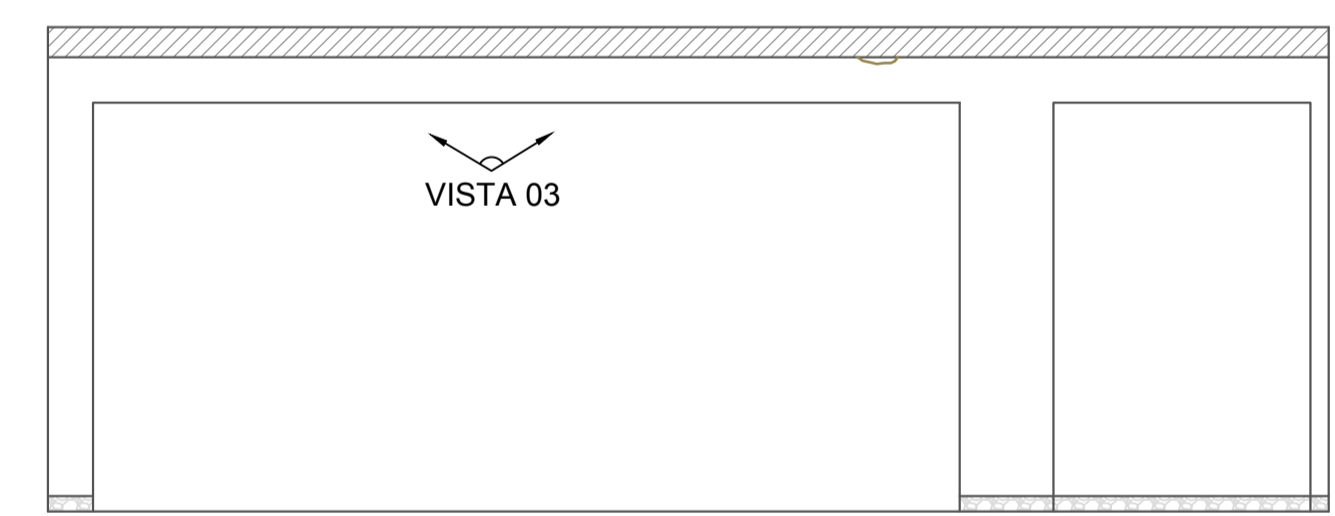


Fisuras transversales frontales en la viga EJE D'-D' entre EJE 3-4

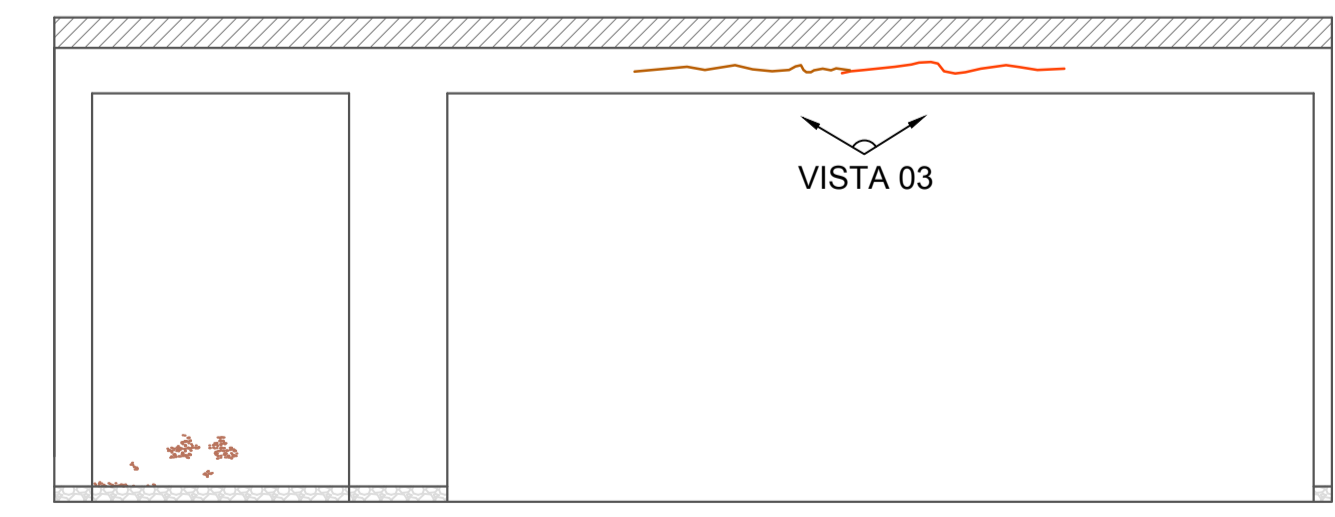
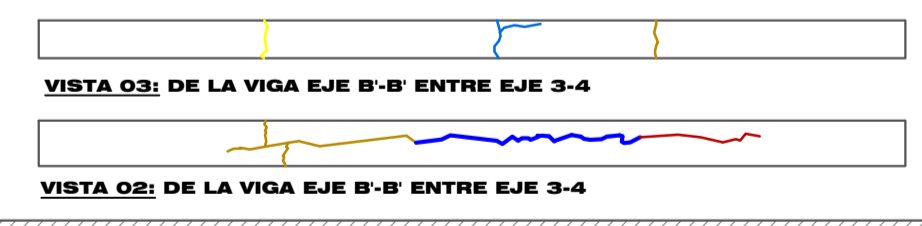
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS. EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES



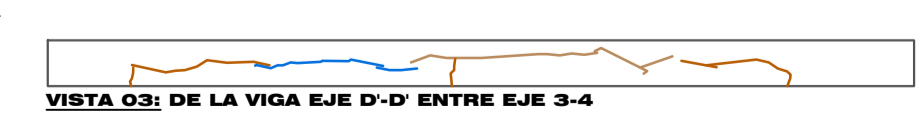
ELEVACION 01
Esc. 1/50



ELEVACION 02
Esc. 1/50



ELEVACION 03
Esc. 1/50



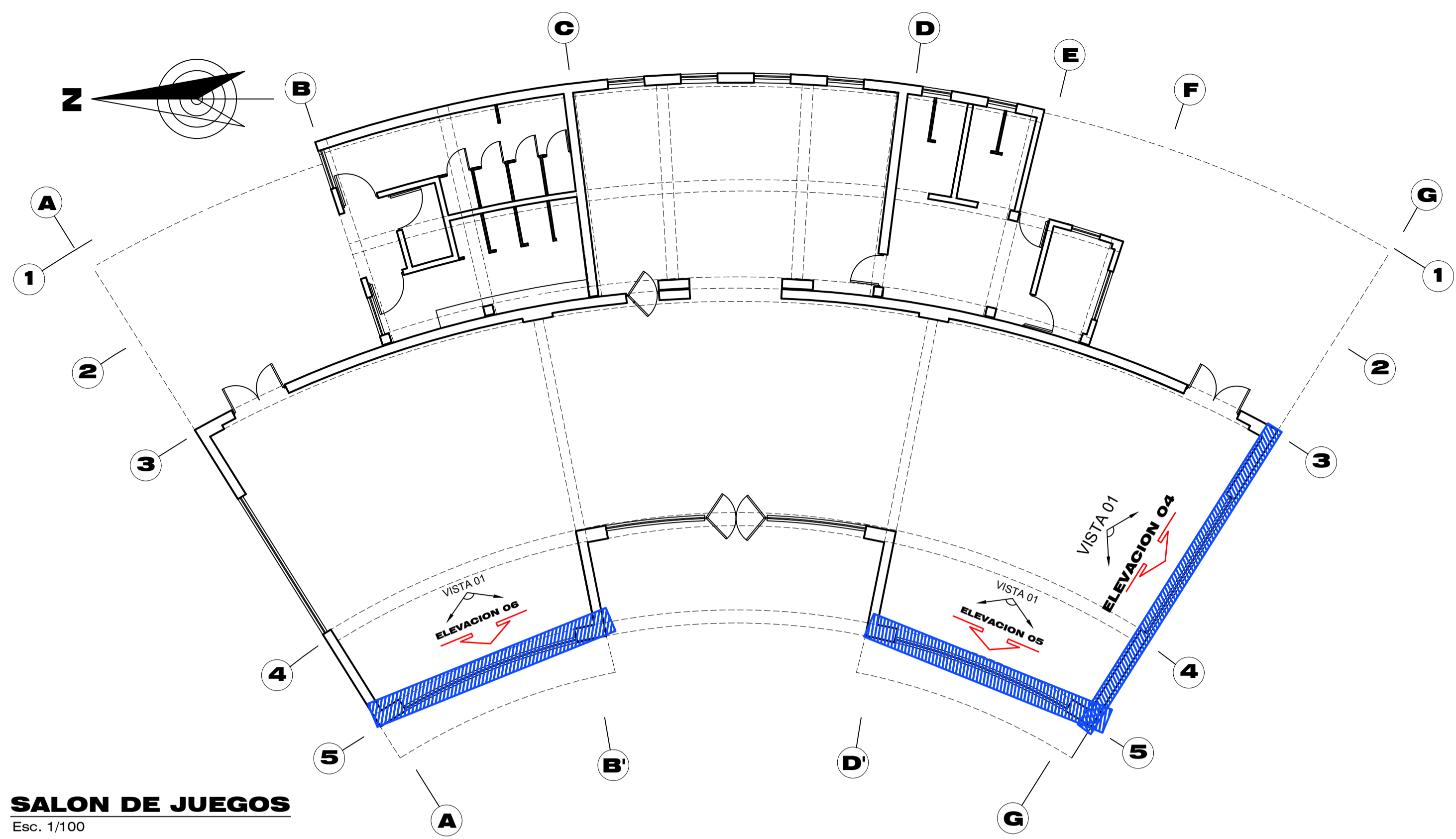
CUADRO DE PATOLOGÍAS	
CLASES DE PATOLOGÍAS	INDICADOR
FISURAS	—
GRIETAS	—
EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	■
HUMEDAD EN LOSAS	■
EFLORESCENCIA EN MUROS	■

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS	
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	INDICADOR
0.05 mm	●
0.10 mm	●
0.25 mm	●
0.30 mm	●
0.40 mm	●
0.50 mm	●
0.60 mm	●
0.70 mm	●
0.80 mm	●
0.90 mm	●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS	
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	INDICADOR
1.00 mm	●
1.10 mm	●
1.20 mm	●
1.30 mm	●
1.40 mm	●
1.50 mm	●
1.60 mm	●
1.70 mm	●
1.80 mm	●
2.00 mm	●

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-01
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	



SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100



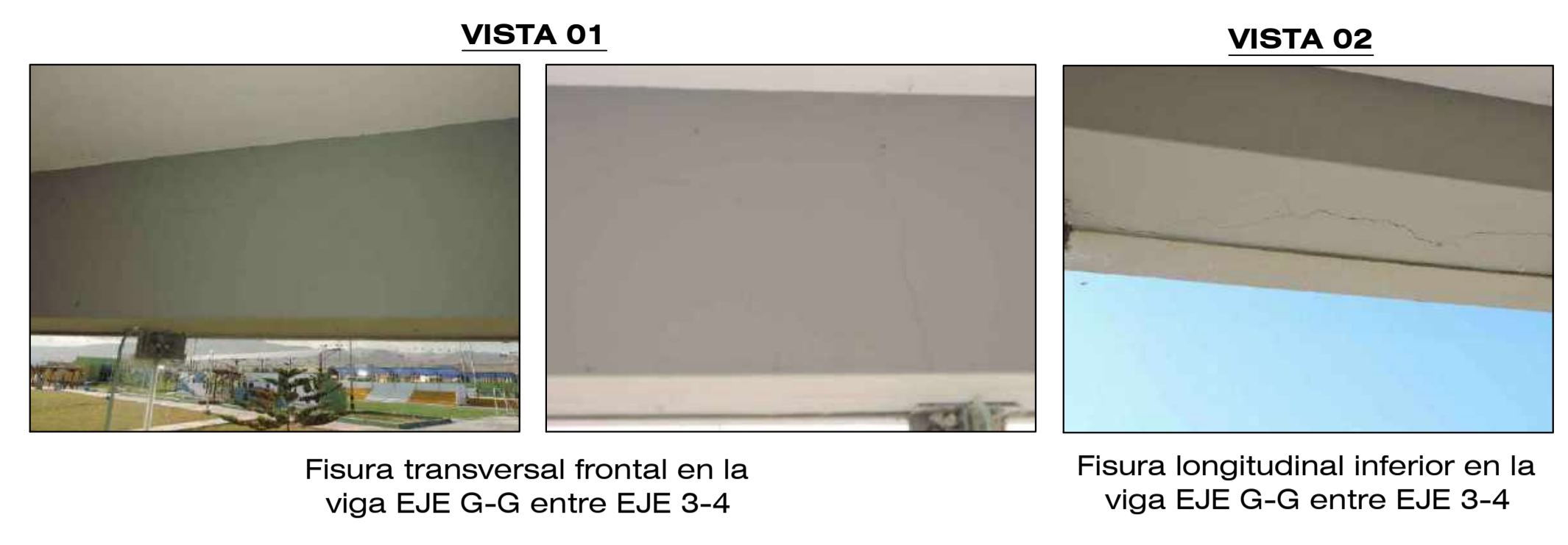
ELEVACION 04



ELEVACION 05



ELEVACION 06

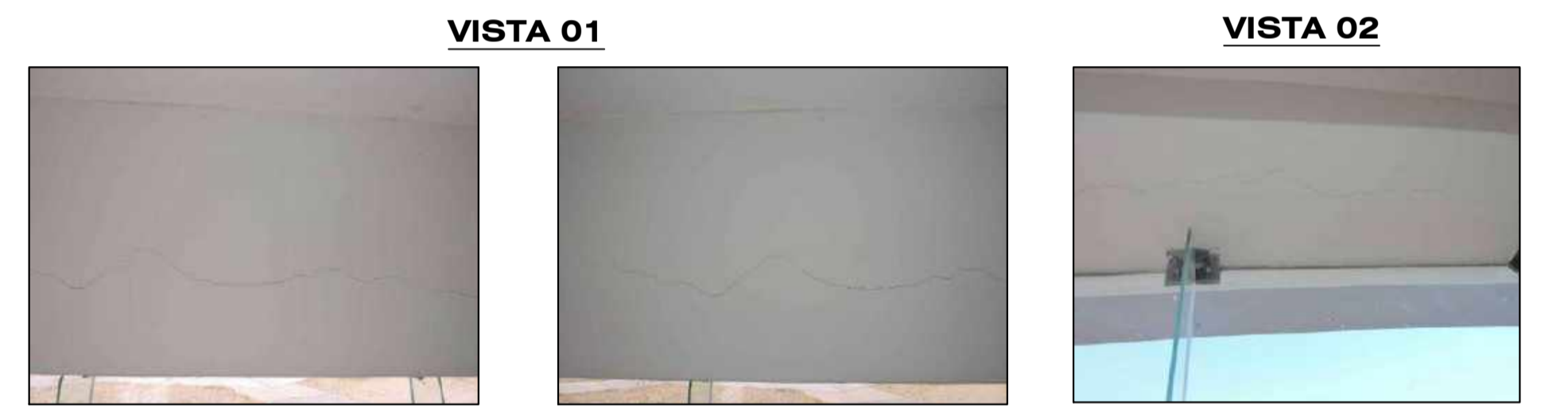


Fisura transversal frontal en la viga EJE G-G entre EJE 3-4

Fisura longitudinal inferior en la viga EJE G-G entre EJE 3-4

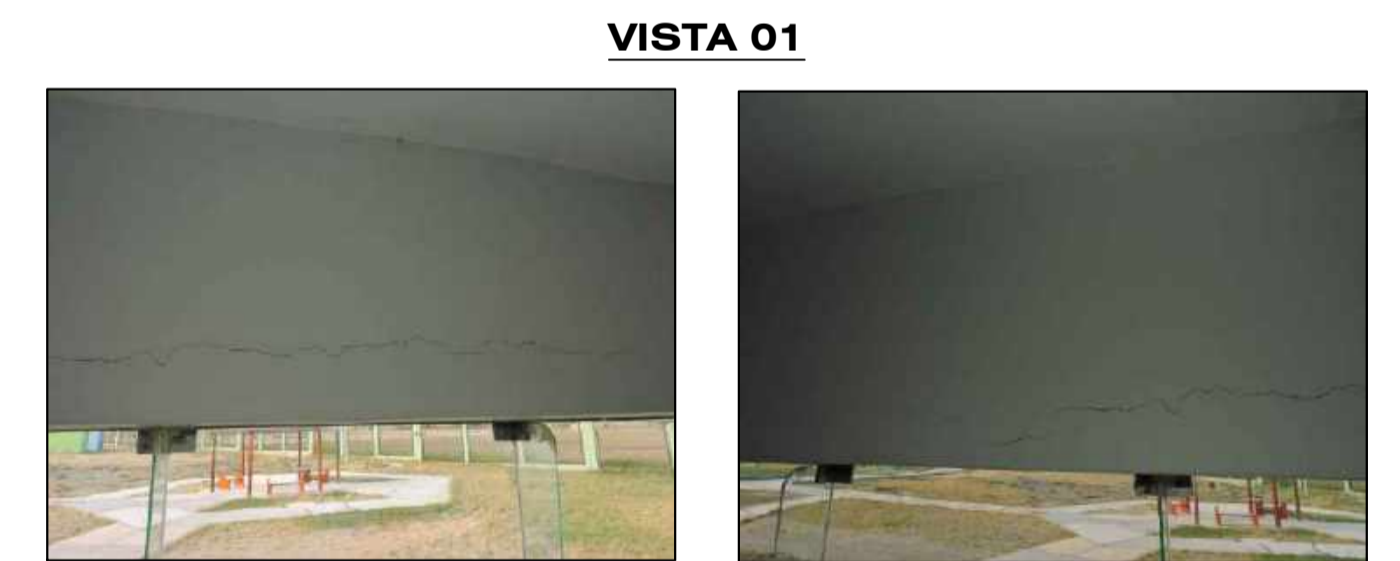


Fisura transversal frontal en el sobrecimiento EJE 5-5 entre EJE D'-G



Fisura longitudinal y transversal frontal en la viga EJE 5-5 entre EJE D'-G

Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 5-5 entre EJE D'-G



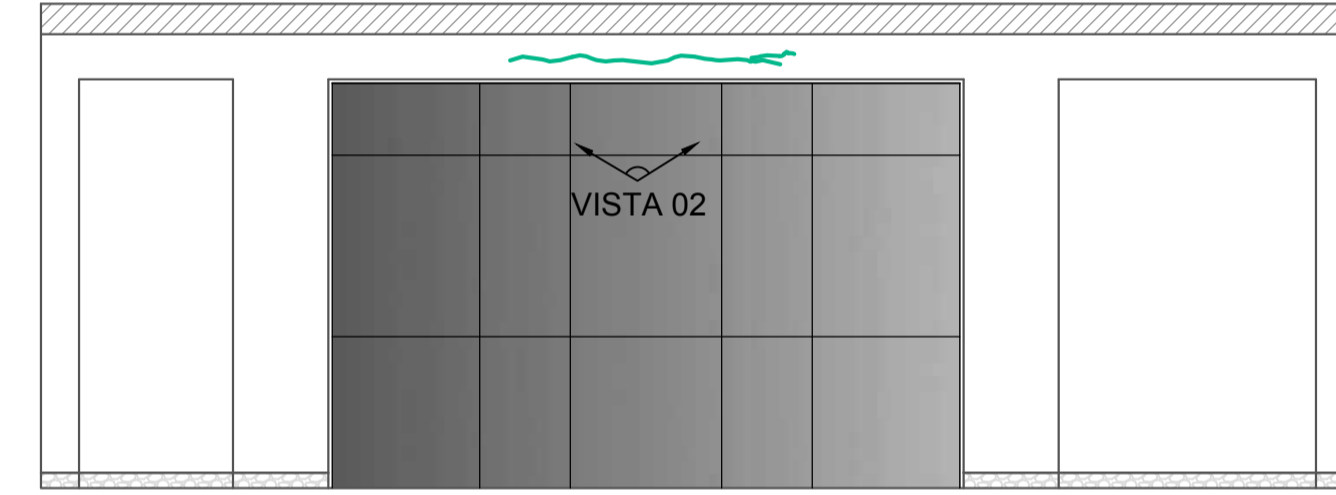
Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 5-5 entre EJE A-B'



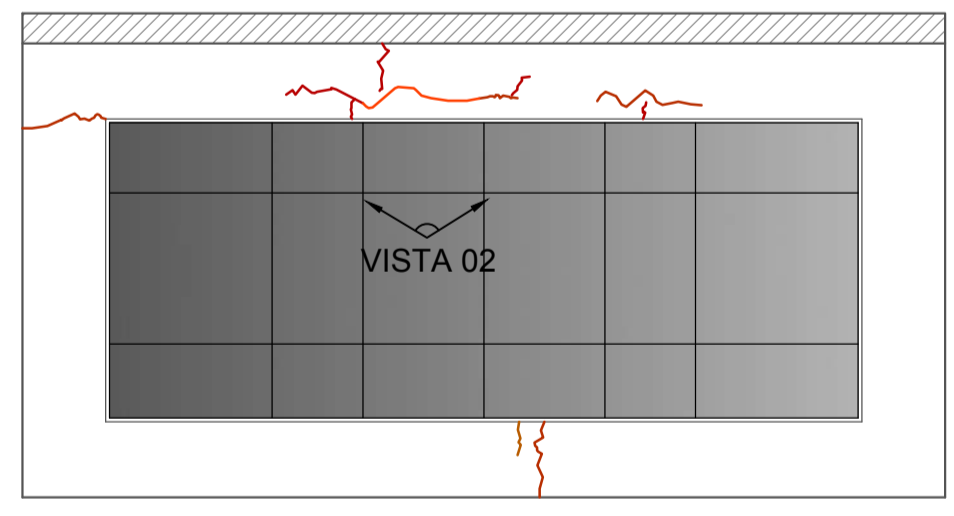
Fisura longitudinal frontal en la viga y columna EJE 5-5 entre EJE A-B'

Fisuras transversales en el sobrecimiento ubicado en el EJE 5-5 entre EJE A-B'

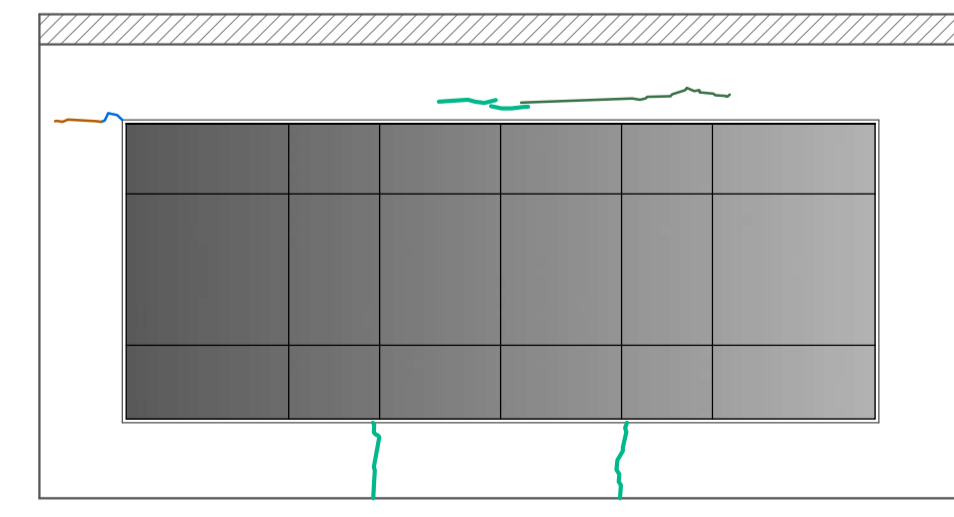
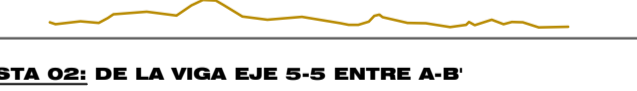
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES



ELEVACION 04
Esc. 1/50



ELEVACION 05
Esc. 1/50



ELEVACION 06
Esc. 1/50

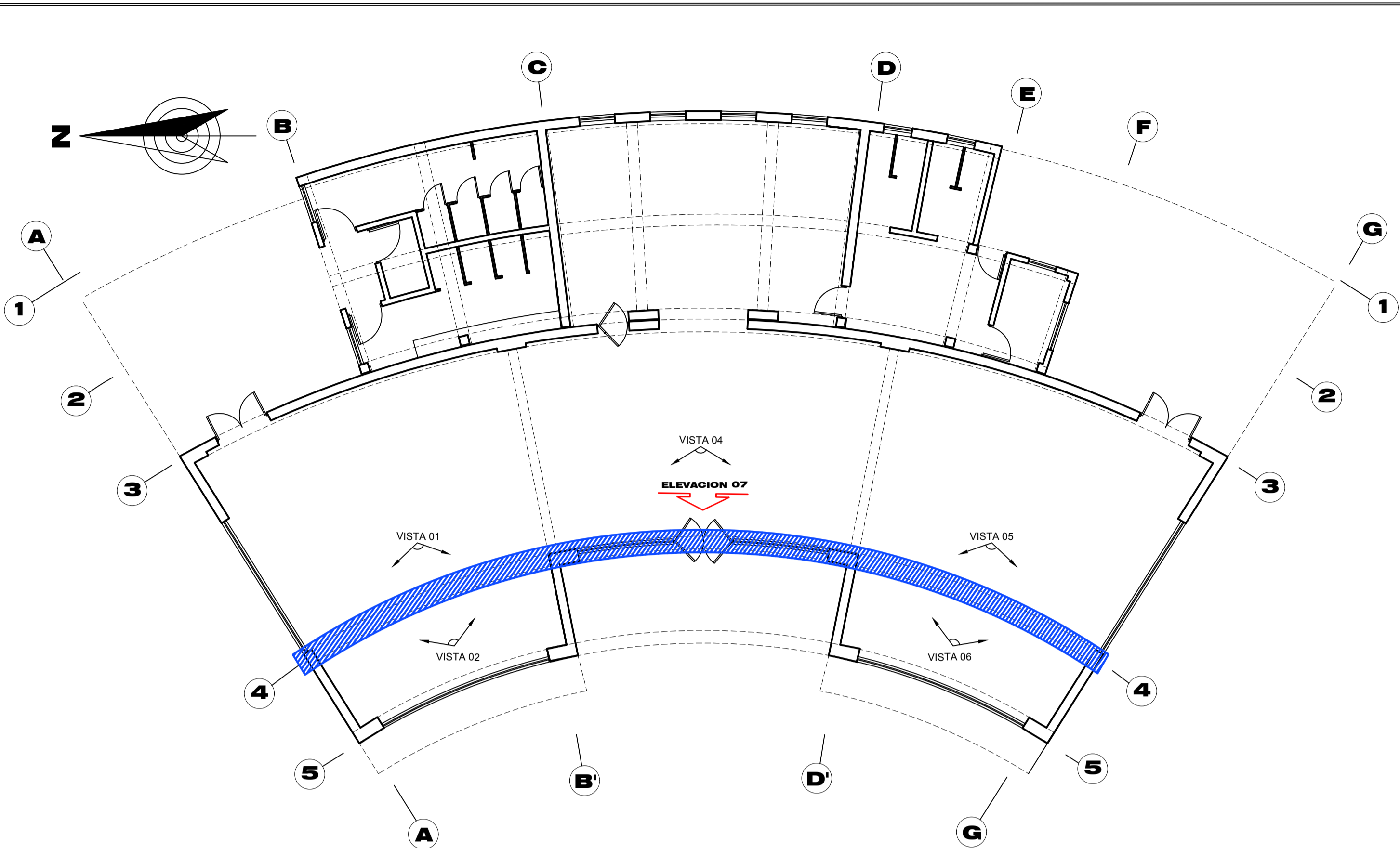
CUADRO DE PATOLOGÍAS	
CLASES DE PATOLOGÍAS	DESCRIPCIÓN
FISURAS	
GRIETAS	
EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
HUMEDAD EN LOSAS	
EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS	
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	DESCRIPCIÓN
0.05 mm	●
0.10 mm	●
0.25 mm	●
0.30 mm	●
0.40 mm	●
0.50 mm	●
0.60 mm	●
0.70 mm	●
0.80 mm	●
0.90 mm	●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS	
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	DESCRIPCIÓN
1.00 mm	●
1.10 mm	●
1.20 mm	●
1.30 mm	●
1.40 mm	●
1.50 mm	●
1.60 mm	●
1.70 mm	●
1.80 mm	●
2.00 mm	●

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, COLUMNAS Y SOBRECIMIENTOS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-02
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	



SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
	INDICADOR DE VISTAS
	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS			
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm		●
	0.10 mm		●
	0.25 mm		●
	0.30 mm		●
	0.40 mm		●
	0.50 mm		●
	0.60 mm		●
	0.70 mm		●
	0.80 mm		●
	0.90 mm		●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS			
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	1.00 mm		●
	1.10 mm		●
	1.20 mm		●
	1.30 mm		●
	1.40 mm		●
	1.50 mm		●
	1.60 mm		●
	1.70 mm		●
	1.80 mm		●
	2.00 mm		●

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS
ESCALA INDICADA



ELEVACION 07



ELEVACION 07



ELEVACION 07



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 4-4 entre EJE A-B'



Fisura longitudinal posterior en la viga EJE 4-4 entre EJE A-B'



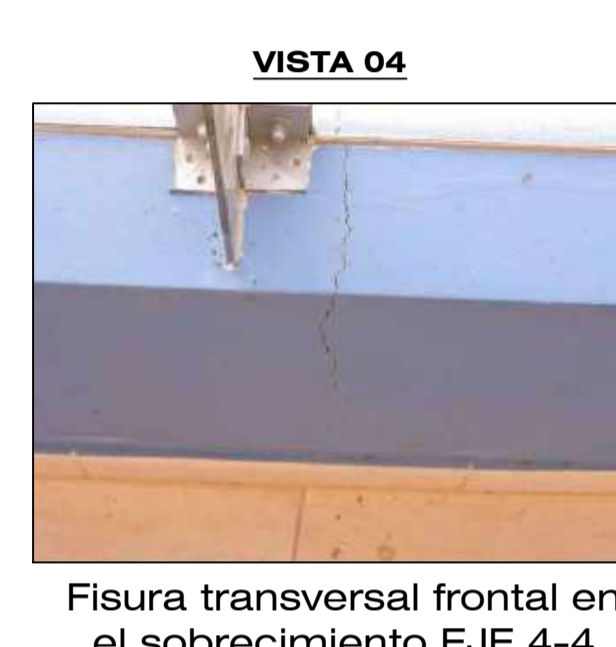
Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 4-4 entre EJE A-B'



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 4-4 entre EJE B'-D'



Fisura transversal frontal en el sobrecimiento EJE 4-4 entre EJE B'-D'



Fisura transversal frontal en el sobrecimiento EJE 4-4 entre EJE B'-D'



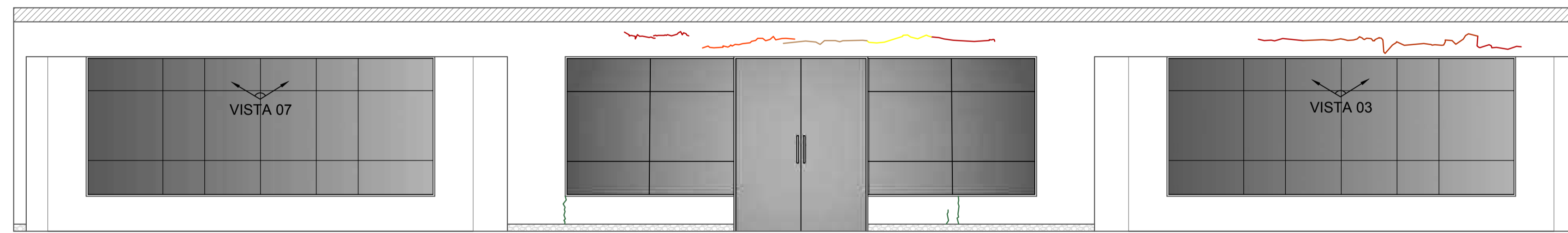
Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 4-4 entre EJE D'-G



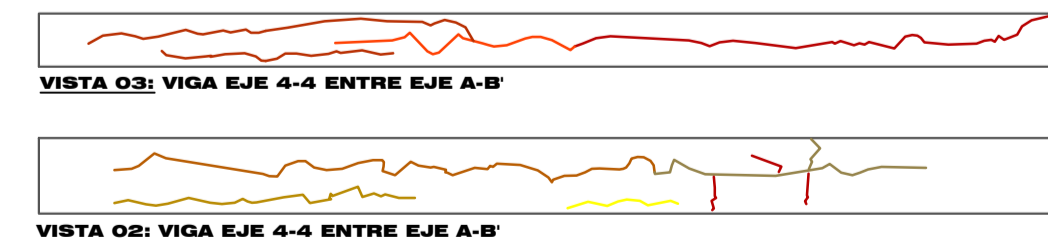
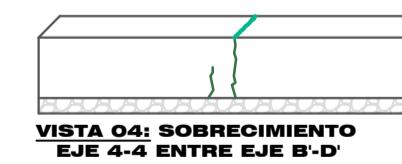
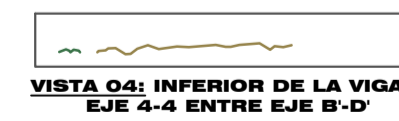
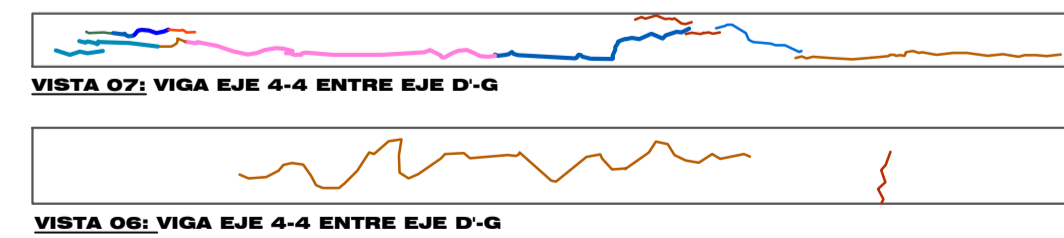
Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 4-4 entre EJE D'-G



Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 4-4 entre EJE D'-G



ELEVACION 07
Esc. 1/50



VISTA 07: VIGA EJE 4-4 ENTRE EJE D'-G

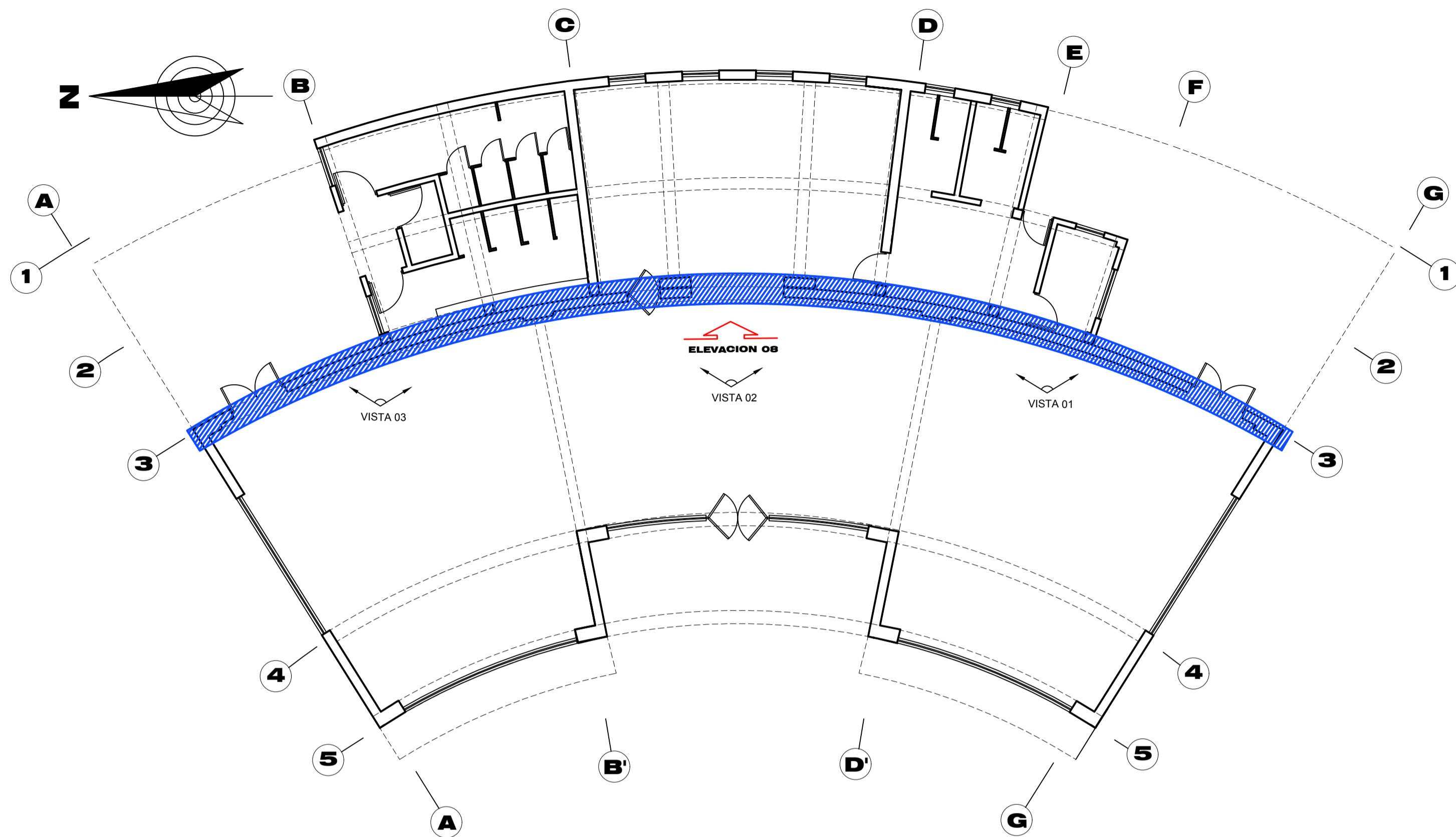
VISTA 04: INFERIOR DE LA VIGA EJE 4-4 ENTRE EJE B'-D'

VISTA 04: SOBRECIMIENTO EJE 4-4 ENTRE EJE B'-D'

VISTA 03: VIGA EJE 4-4 ENTRE EJE A-B'

VISTA 02: VIGA EJE 4-4 ENTRE EJE A-B'

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-03
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	



SALON DE JUEGOS

Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
	INDICADOR DE VISTAS
	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGIAS	
CLASES DE PATOLOGIAS	DESCRIPCION
FISURAS	
GRIETAS	
EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
HUMEDAD EN LOSAS	
EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Color	Indicador
0.05 mm	Red	●
0.10 mm	Orange	●
0.25 mm	Yellow	●
0.30 mm	Light Green	●
0.40 mm	Green	●
0.50 mm	Dark Green	●
0.60 mm	Blue	●
0.70 mm	Dark Blue	●
0.80 mm	Black	●
0.90 mm	Black	●



ELEVACION 08



ELEVACION 08



ELEVACION 08



Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 3-3 entre EJE F-G



Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 3-3 entre EJE E-F



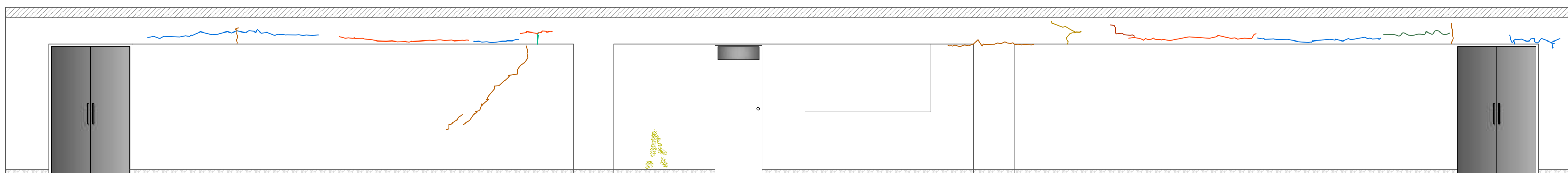
Humedad en la pared en el EJE 3-3 entre EJE C-D



Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 3-3 entre EJE B-C



Fisura longitudinal inferior en la viga EJE 3-3 entre EJE A-B'



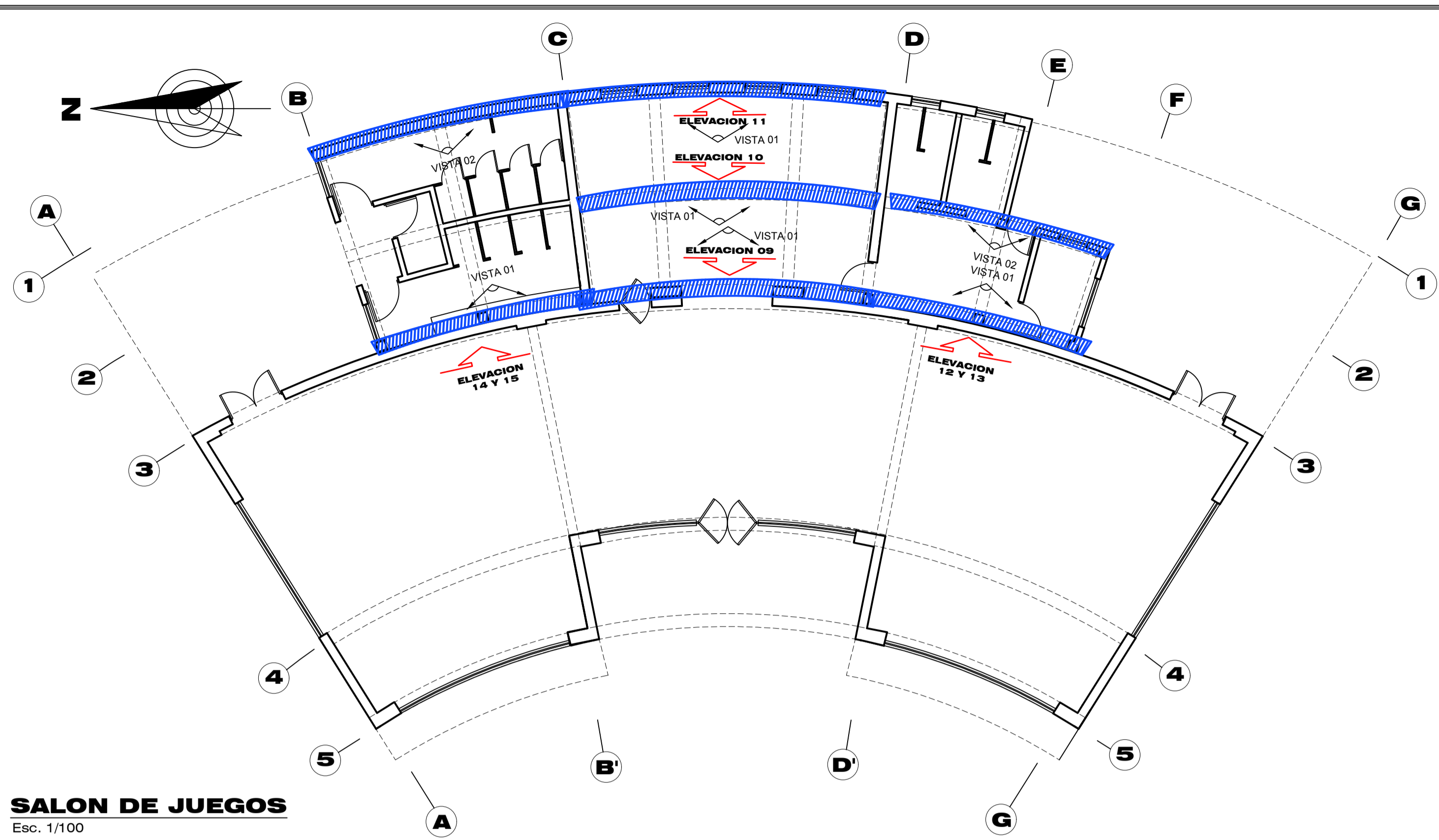
ELEVACION 08

Esc. 1/50

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS

ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-04
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	

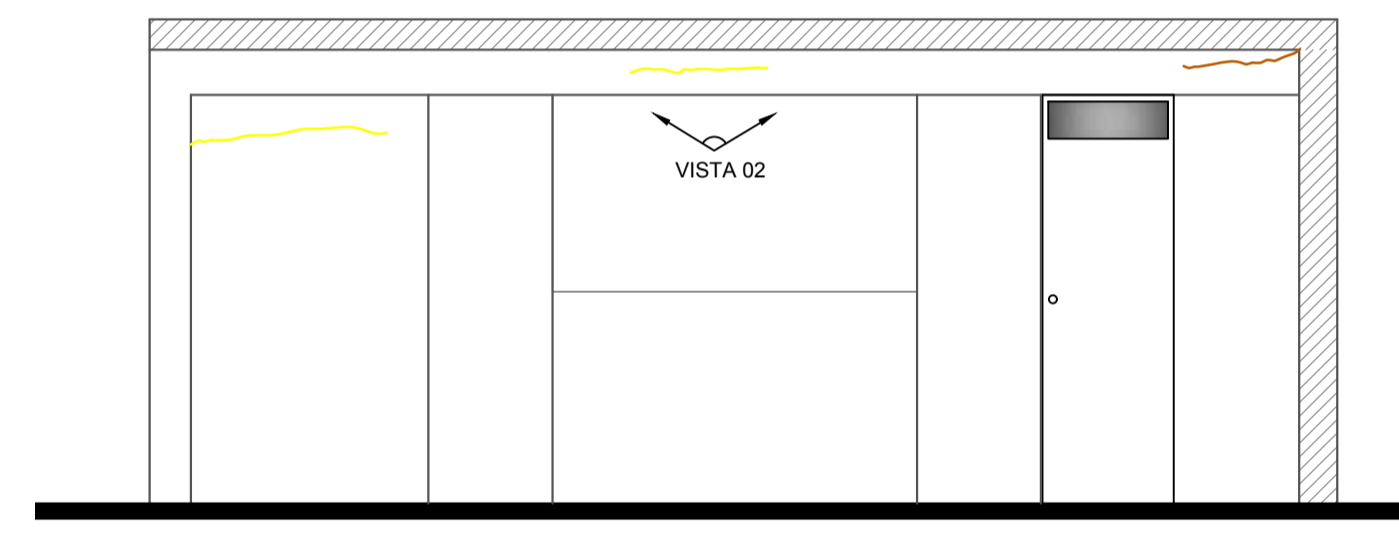


SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100

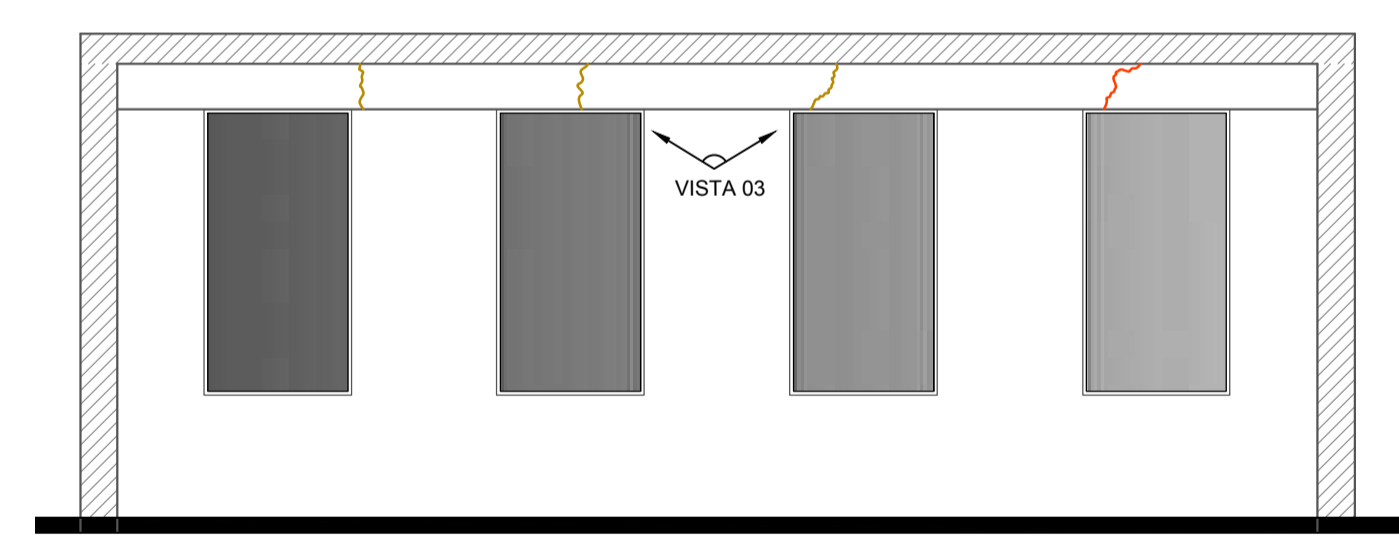
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↘	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGÍAS	
CLASES DE PATOLOGÍAS	DESCRIPCIÓN
FISURAS	
GRIETAS	
EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
HUMEDAD EN LOSAS	
EFLORESCENCIA EN MUROS	

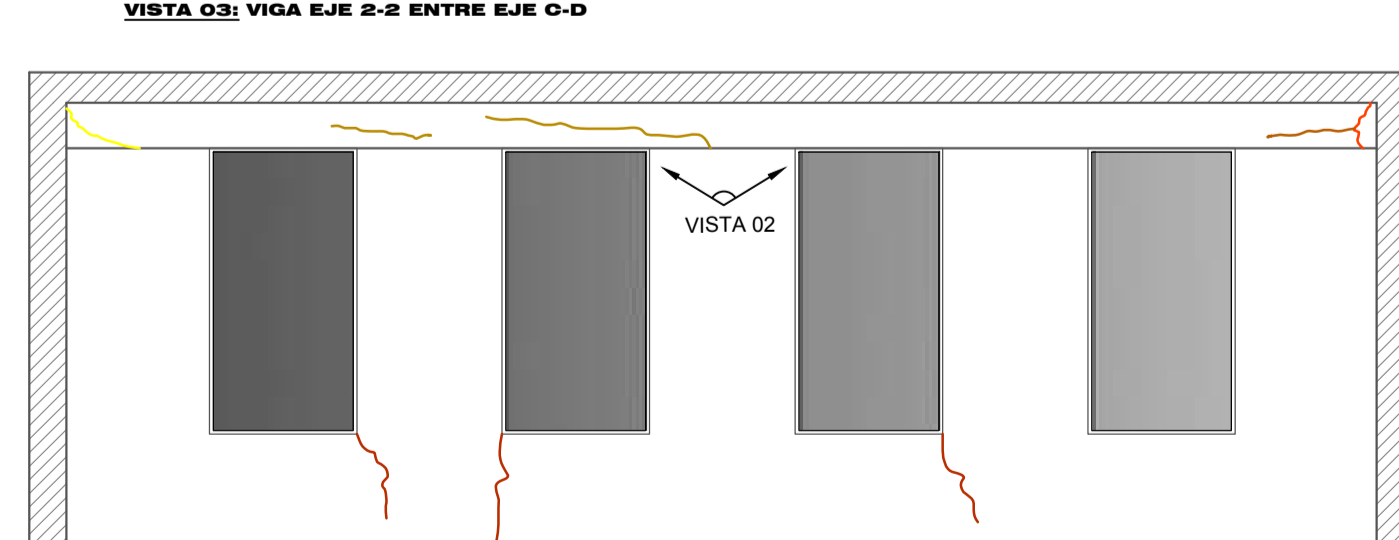
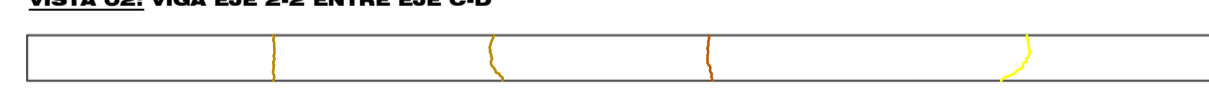
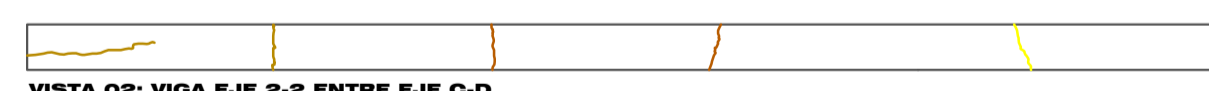
CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm.	Color	Indicador
0.05 mm	Red	●
0.10 mm	Orange	●
0.25 mm	Yellow	●
0.30 mm	Light Green	●
0.40 mm	Green	●
0.50 mm	Dark Green	●
0.60 mm	Blue	●
0.70 mm	Light Blue	●
0.80 mm	Dark Blue	●
0.90 mm	Black	●



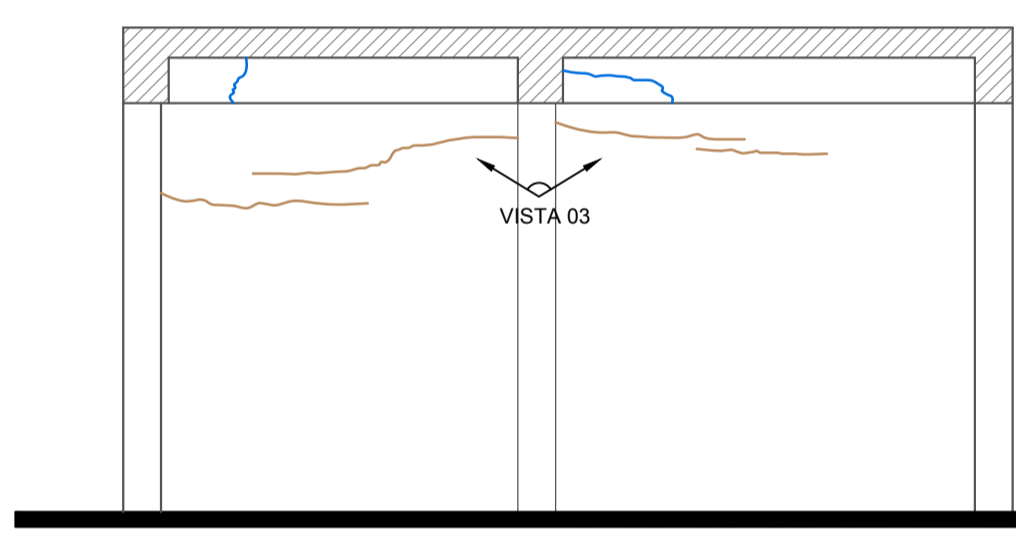
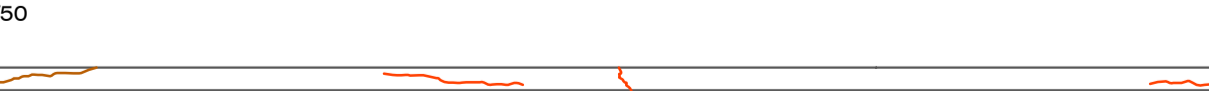
ELEVACION 09
Esc. 1/50



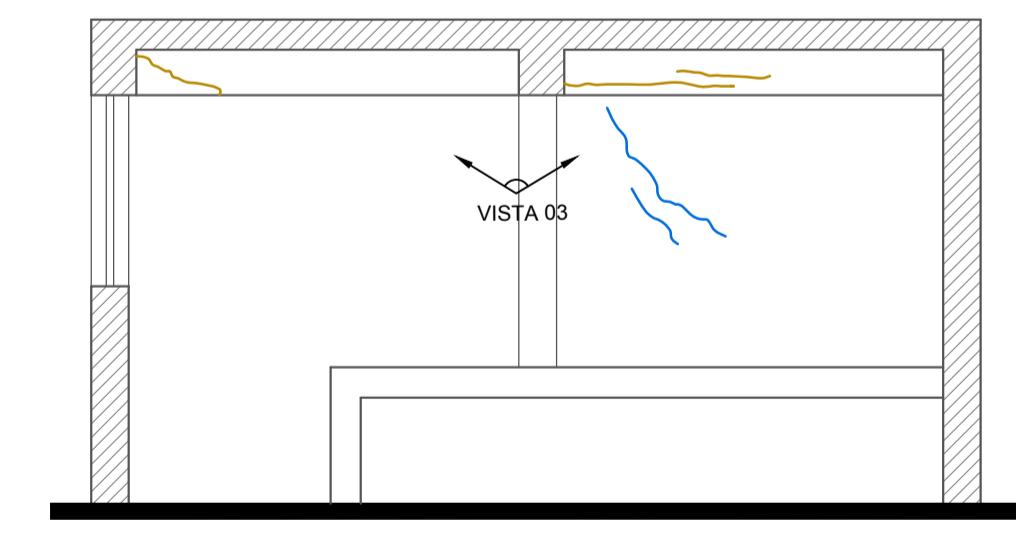
ELEVACION 10
Esc. 1/50



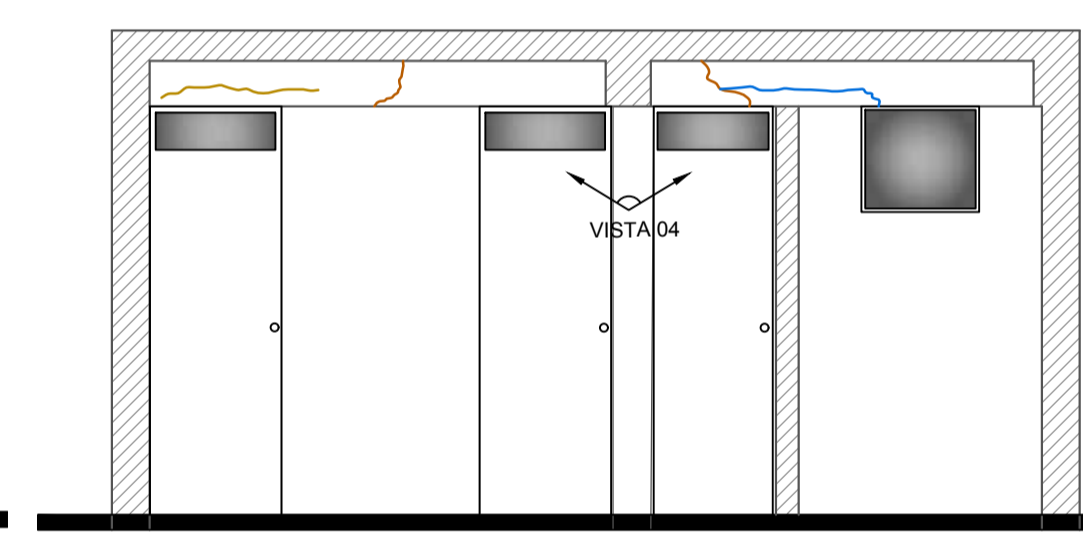
ELEVACION 11
Esc. 1/50



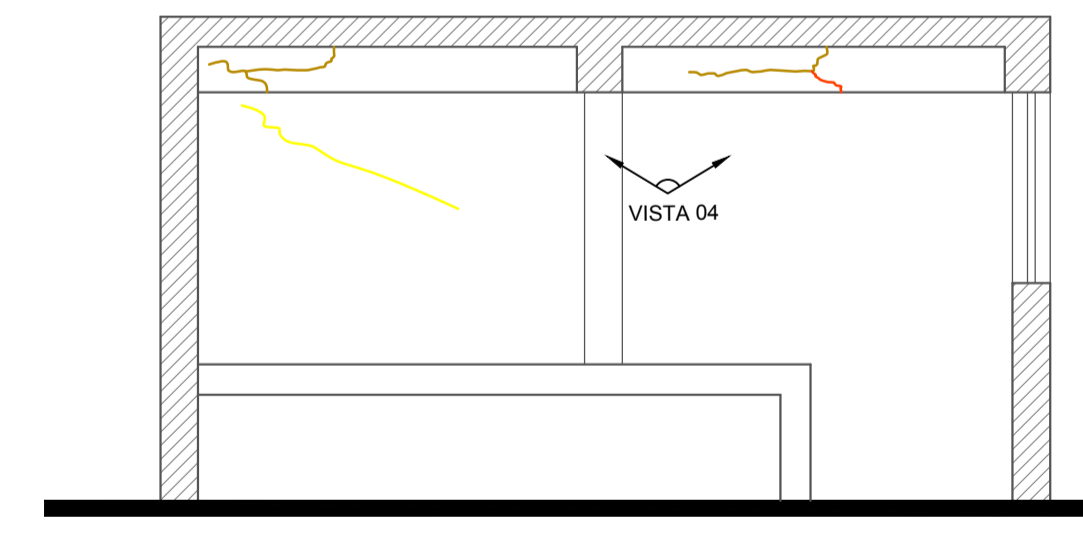
ELEVACION 12
Esc. 1/50



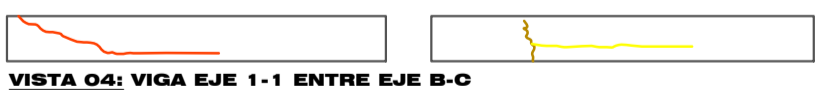
ELEVACION 14
Esc. 1/50



ELEVACION 13
Esc. 1/50



ELEVACION 15
Esc. 1/50



VISTA 01



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 3-3 entre EJE C-D

ELEVACION 09
VISTA 01



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 3-3 entre EJE C-D

VISTA 01



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 3-3 entre EJE C-D

VISTA 01



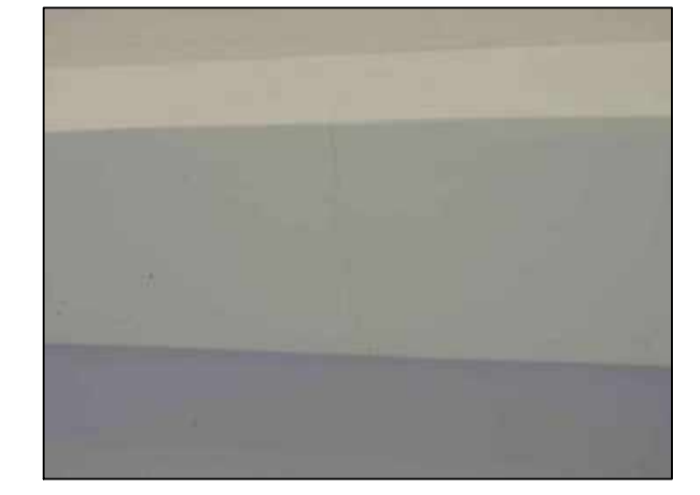
Fisuras transversales en la viga EJE 2-2 entre EJE C-D

ELEVACION 10
VISTA 01



Fisuras transversales en la viga EJE 2-2 entre EJE C-D

VISTA 01



Fisuras transversales en la viga EJE 2-2 entre EJE C-D

ELEVACION 12 Y ELEVACION 13
VISTA 01



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 2-2 entre EJE D-F

ELEVACION 14 Y ELEVACION 15
VISTA 03



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 3-3 entre EJE B-C

VISTA 02



Fisura longitudinal frontal en la viga EJE 3-3 entre EJE D-F

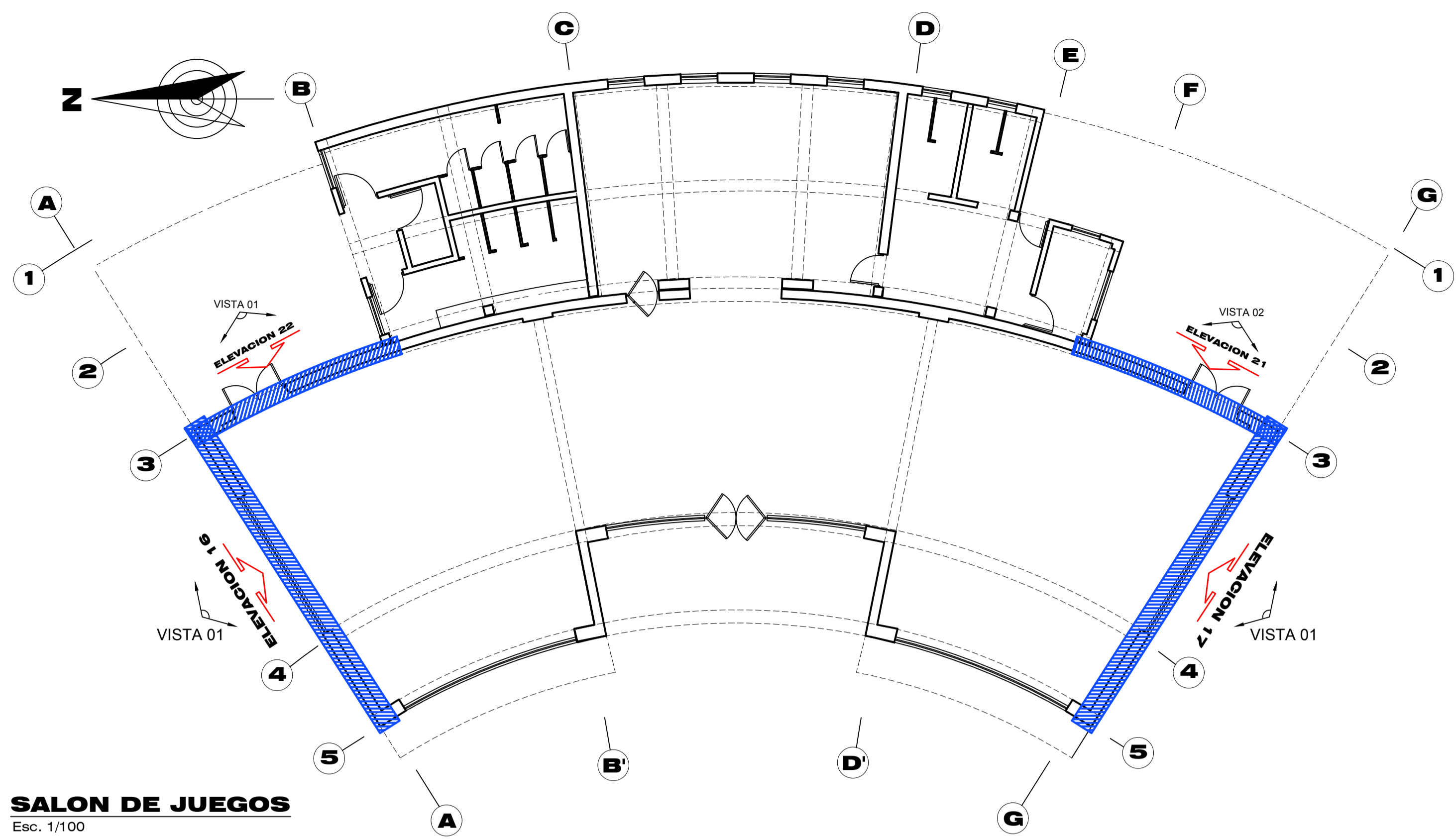
VISTA 04



Fisura longitudinal en el EJE 1-1 entre EJE D-F

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, COLUMNAS Y SOBRECIMENTOS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA:
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTUPIERTAS	P-05



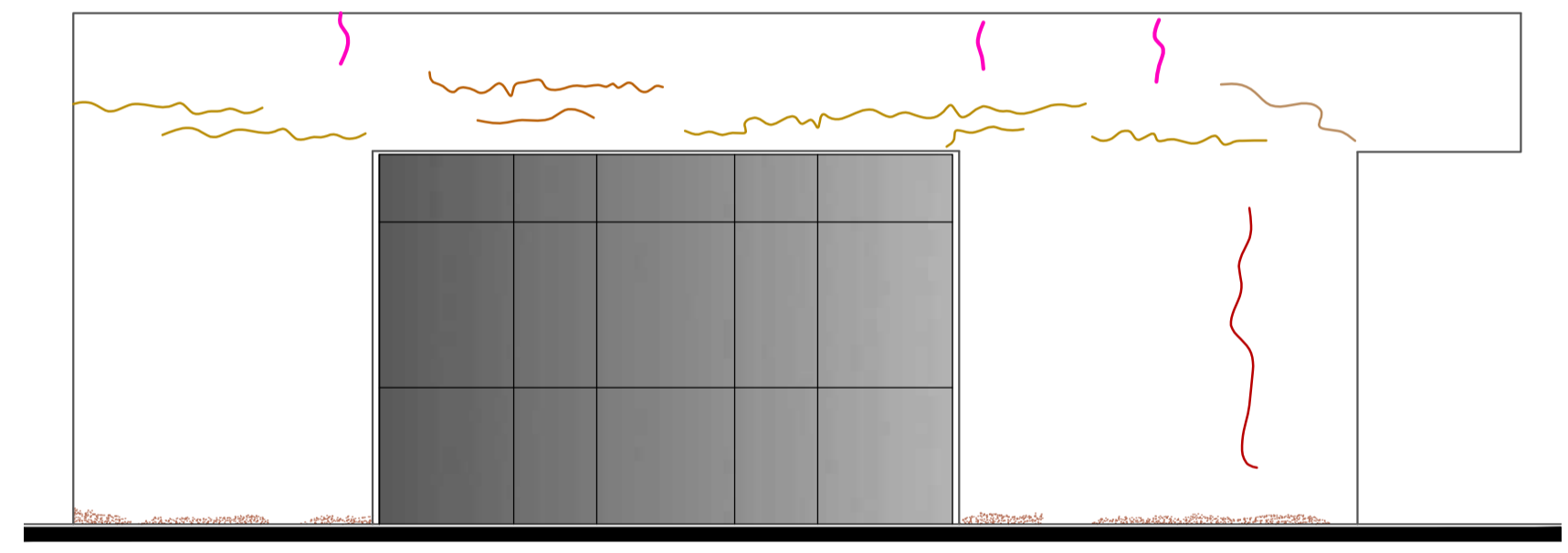
SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↔	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

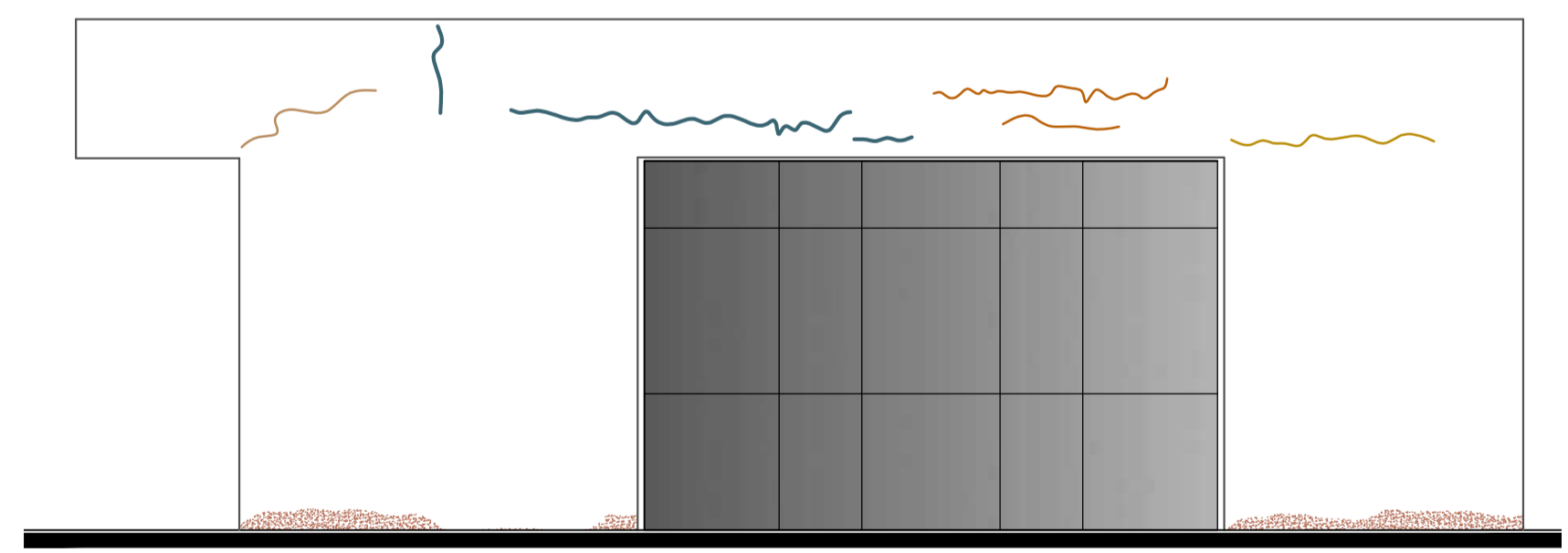
CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	●
	0.10 mm	●
	0.25 mm	●
	0.30 mm	●
	0.40 mm	●
	0.50 mm	●
	0.60 mm	●
	0.70 mm	●
	0.80 mm	●
	0.90 mm	●

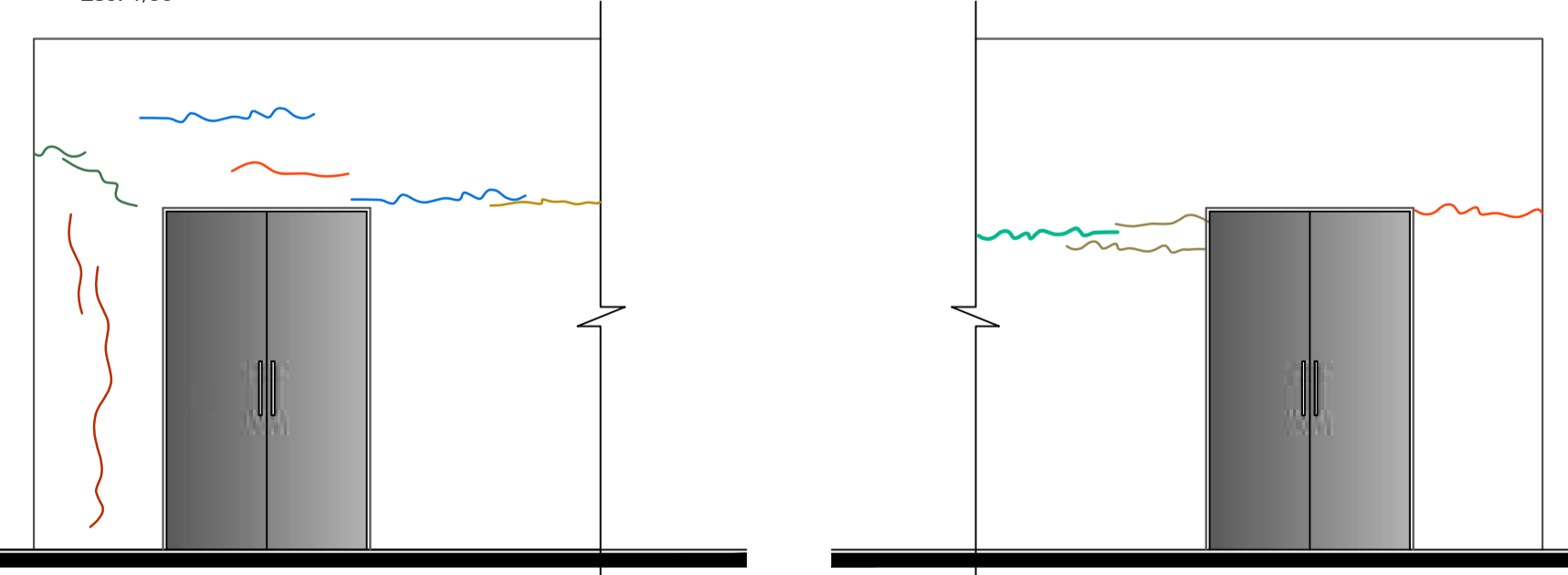
CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE GRIETAS EN mm	2.10 mm	●
	2.20 mm	●
	2.50 mm	●
	2.80 mm	●
	3.00 mm	●
	3.50 mm	●
	3.80 mm	●
	4.00 mm	●
	4.50 mm	●
	5.00 mm	●



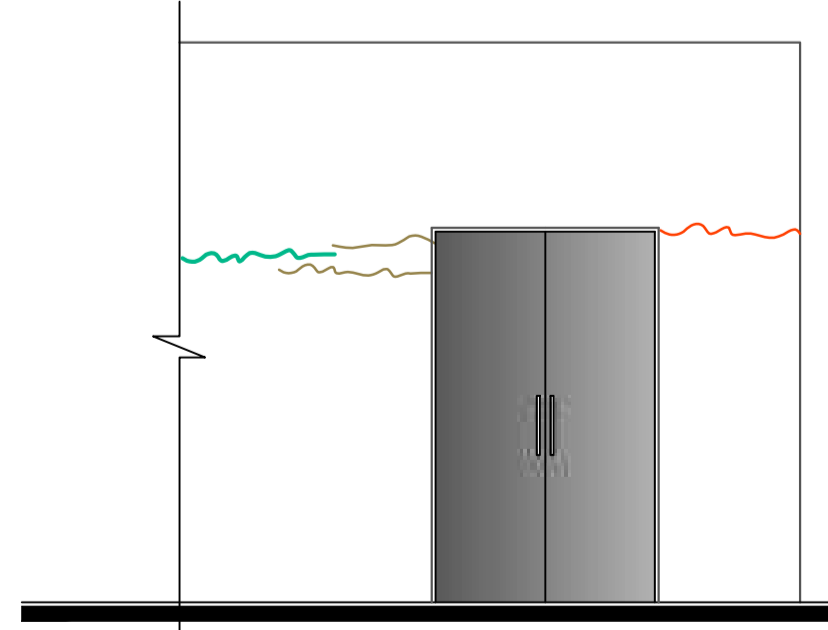
ELEVACION 16
Esc. 1/50



ELEVACION 17
Esc. 1/50



ELEVACION 21
Esc. 1/50



ELEVACION 22
Esc. 1/50



ELEVACION 09



Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos, sección de viga en el EJE A-A entre EJE 3-4



VISTA 01



Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos, sección del EJE A-A entre EJE 4-5



ELEVACION 10



Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos, sección de viga en el EJE G-G entre EJE 3-5



VISTA 01



Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos, sección del EJE G-G entre EJE 3-4



ELEVACION 14



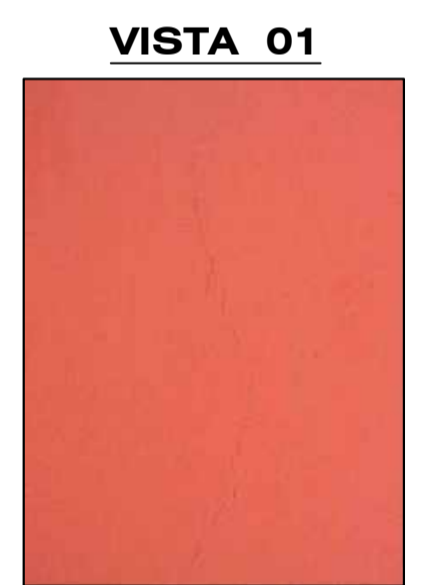
VISTA 01

Fisura longitudinal frontal encima de la puerta en el EJE 3-3 entre EJE F-G



VISTA 01

Fisura longitudinal frontal de la entrada al salón de juegos en el EJE 3-3 entre EJE F-G

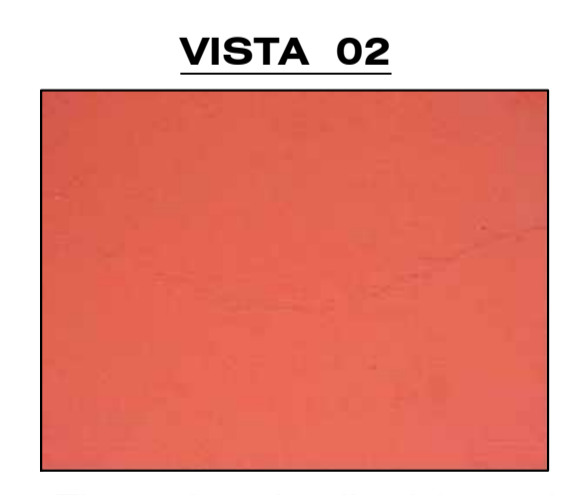


VISTA 01

Fisura transversal frontal en la placa en el EJE 3-3 entre EJE G-G



ELEVACION 15



VISTA 02

Fisura longitudinal frontal en la placa en el EJE 3-3 entre EJE A-A

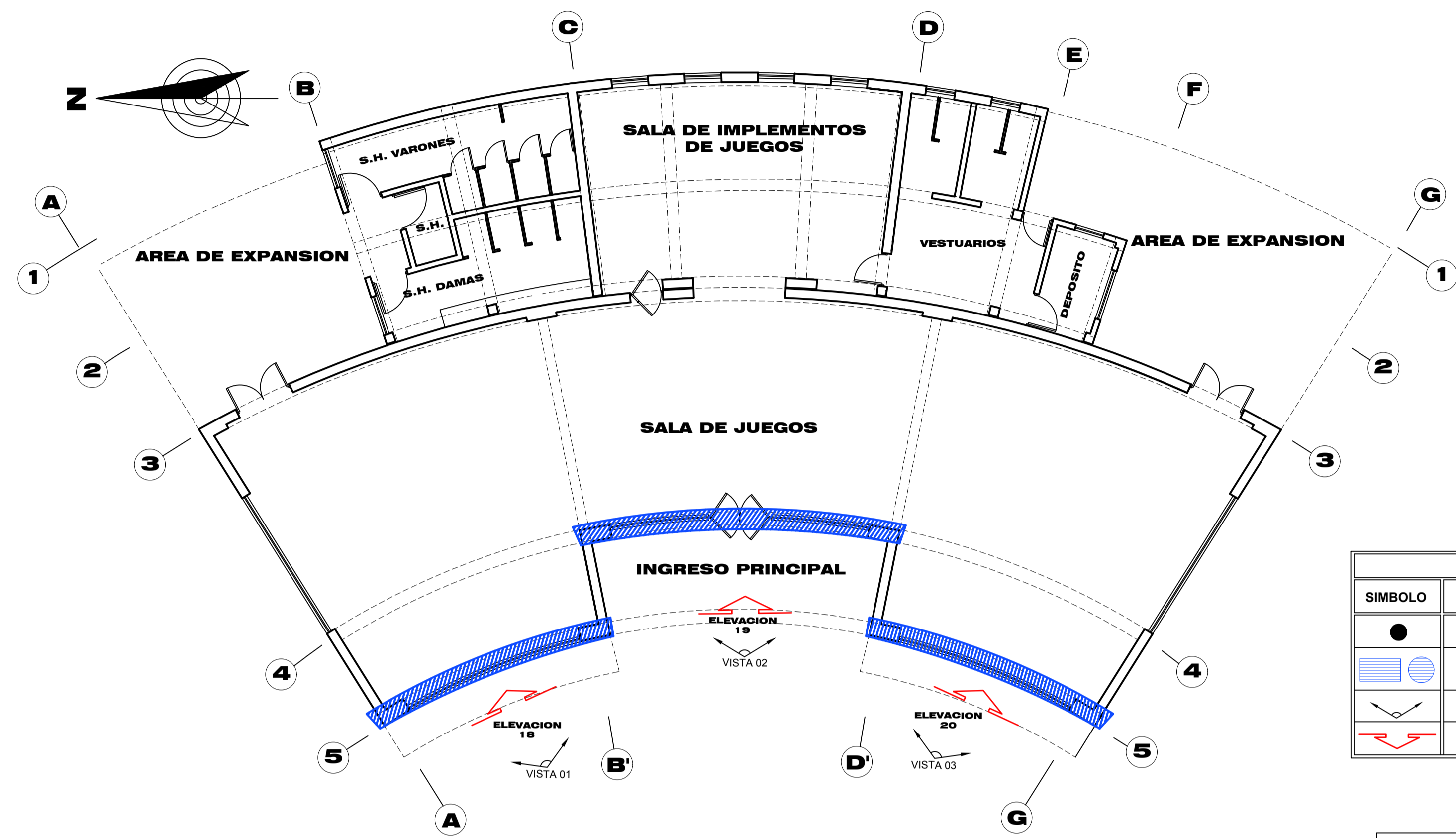


VISTA 02

Fisura longitudinal frontal en la placa en el EJE 3-3 entre EJE A-B

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, COLUMNAS, PLACAS Y SOBRECIMENTOS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-06
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERITAS	



SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100



VISTA 01
Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos en el EJE 5-5 entre EJE A-B'



VISTA 03
Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos en el EJE 5-5 entre EJE D'-G



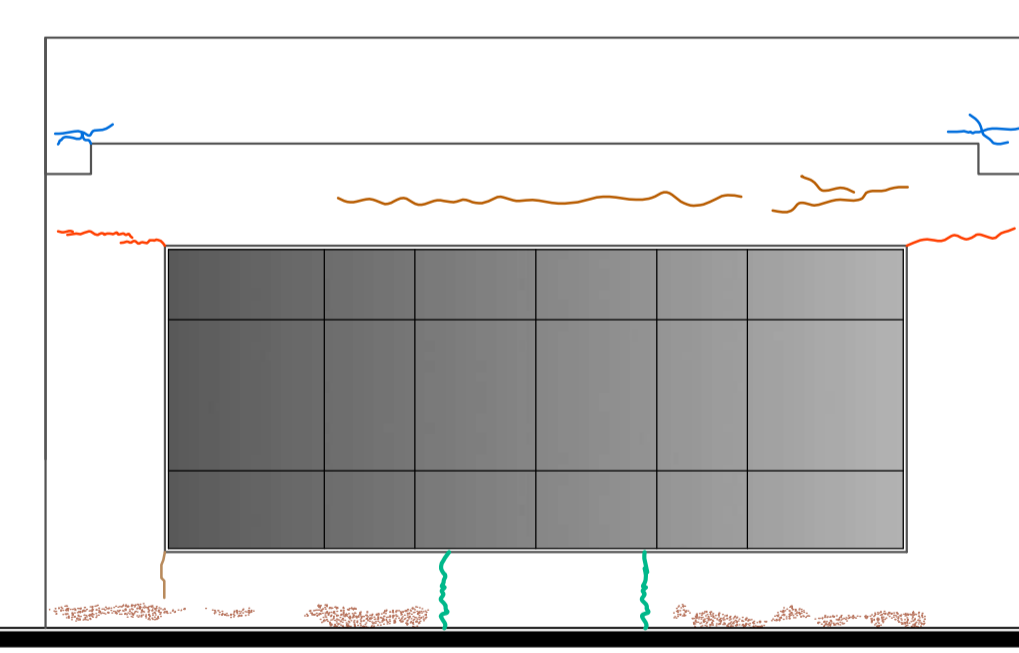
VISTA 02
Fisuras longitudinales y transversales de la parte exterior del salón de juegos en el EJE 4-4 entre EJE B'-D'

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖ ↗	INDICADOR DE VISTAS
↖ ↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

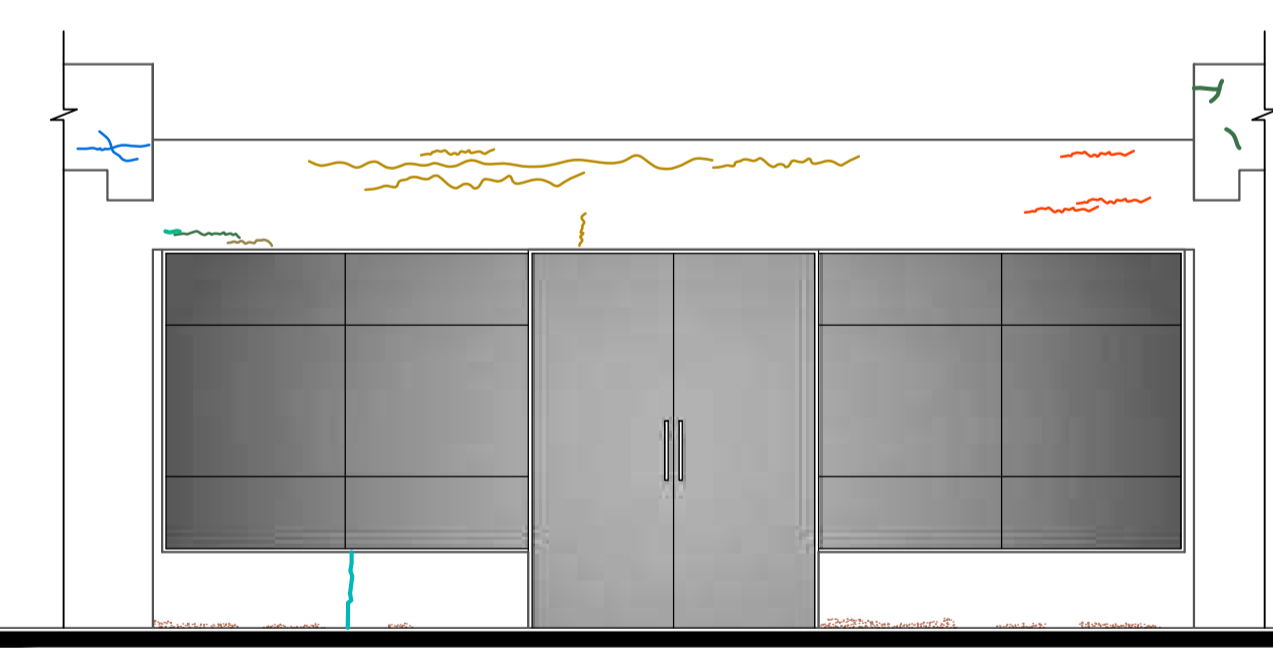
CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	●
	0.10 mm	●
	0.25 mm	●
	0.30 mm	●
	0.40 mm	●
	0.50 mm	●
	0.60 mm	●
	0.70 mm	●
	0.80 mm	●
	0.90 mm	●

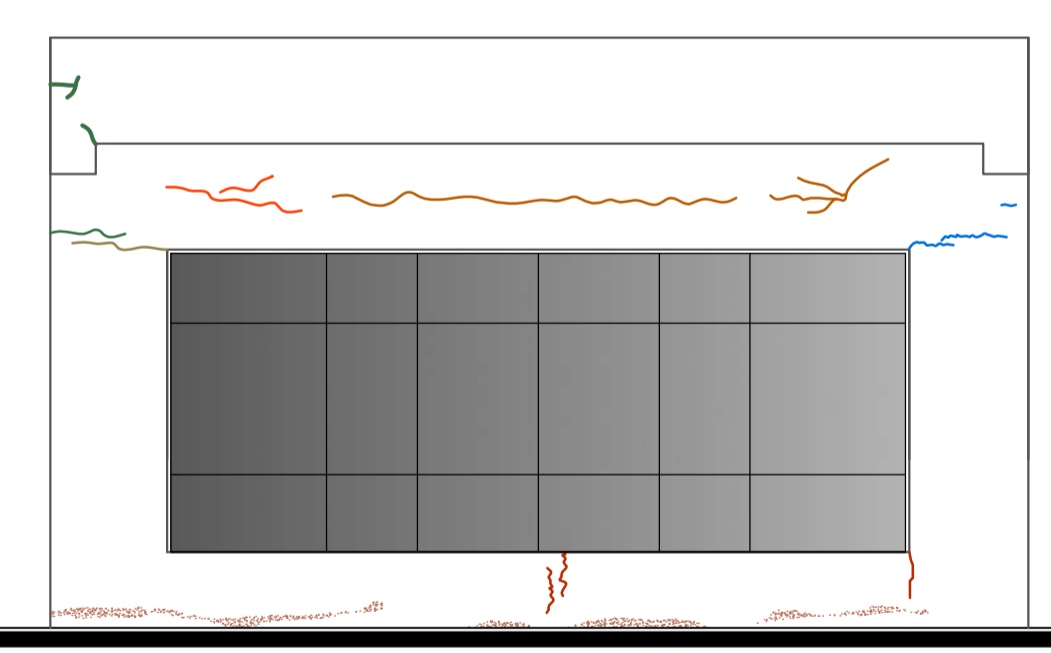
CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE GRIETAS EN mm	1.00 mm	●
	1.10 mm	●
	1.20 mm	●
	1.30 mm	●
	1.40 mm	●
	1.50 mm	●
	1.60 mm	●
	1.70 mm	●
	1.80 mm	●
	2.00 mm	●



ELEVACION 18
Esc. 1/50



ELEVACION 19
Esc. 1/50



ELEVACION 20
Esc. 1/50

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, PLACAS Y SOBRECIMENTOS
ESCALA INDICADA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS**

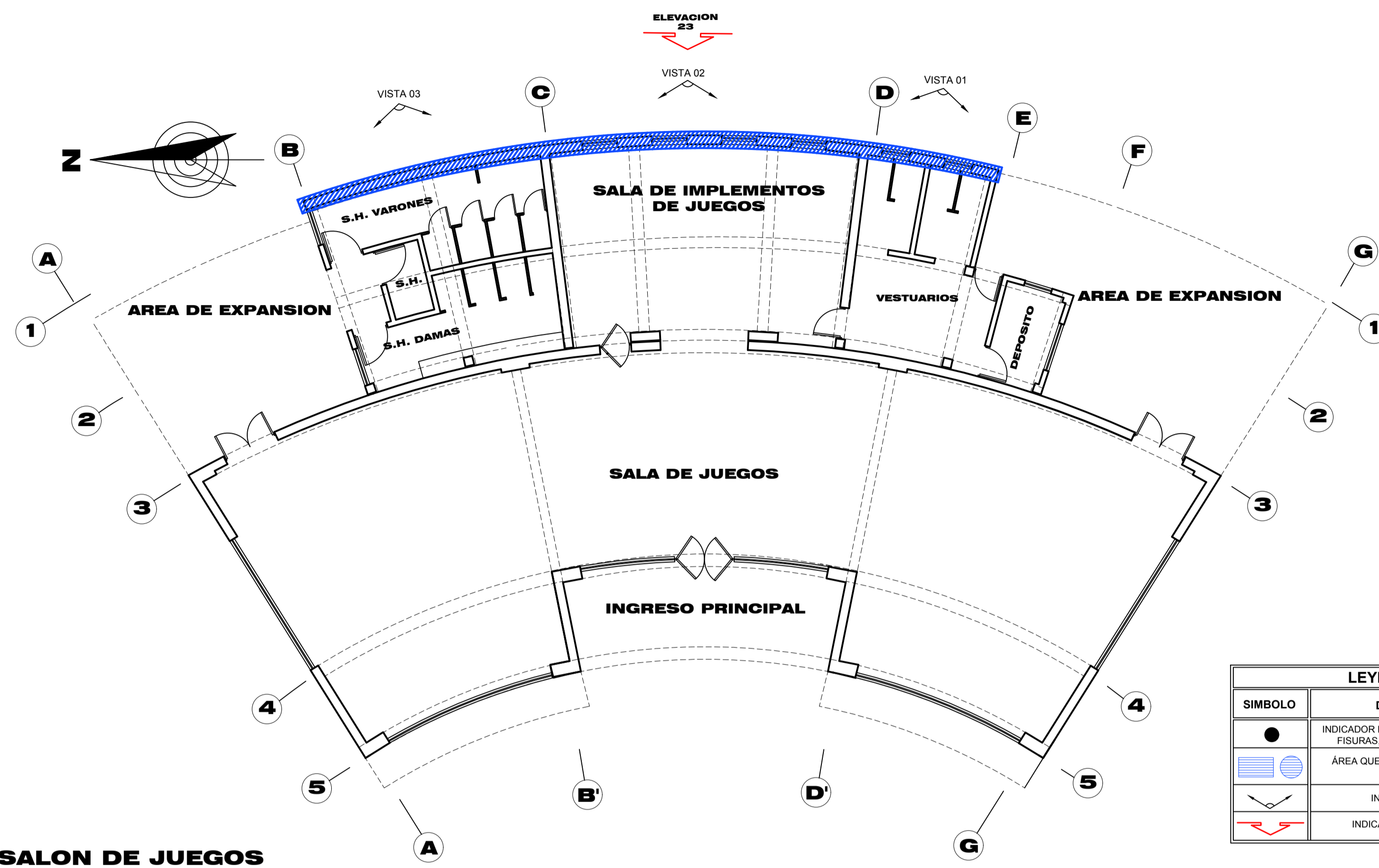
TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

FECHA: Julio 2020

ESCALA: INDICADA

LAMINA: **P-07**



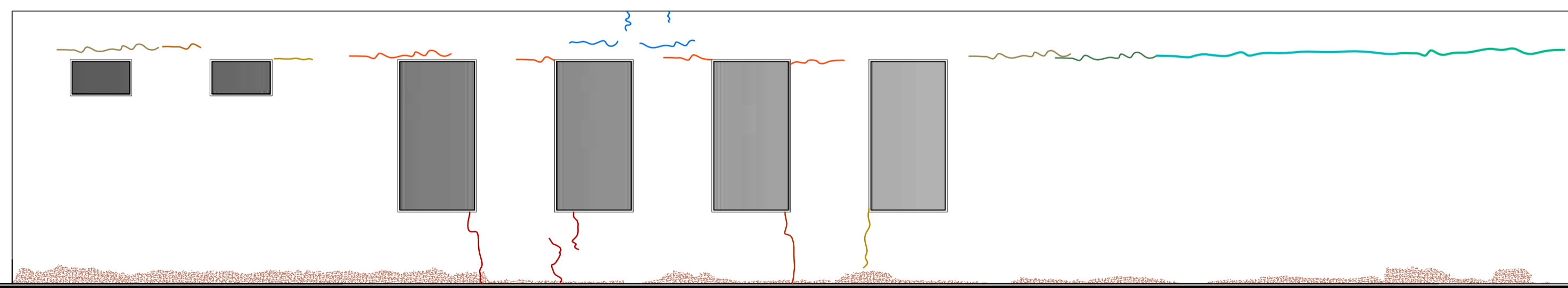
SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS	
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm
	0.10 mm
	0.25 mm
	0.30 mm
	0.40 mm
	0.50 mm
	0.60 mm
	0.70 mm
	0.80 mm
	0.90 mm

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS	
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	1.00 mm
	1.10 mm
	1.20 mm
	1.30 mm
	1.40 mm
	1.50 mm
	1.60 mm
	1.70 mm
	1.80 mm
	2.00 mm

LEYENDA	
	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
	INDICADOR DE VISTAS
	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGÍAS	
FISURAS	
GRIETAS	
EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
HUMEDAD EN LOSAS	
EFLORESCENCIA EN MUROS	



ELEVACION 23
Esc. 1/50

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, PLACAS Y SOBRECIMENTOS
ESCALA INDICADA



ELEVACION 16



ELEVACION 16

VISTA 01



Fisuras longitudinales en el exterior del salón de juegos en el EJE 1-1 entre EJE D-E

VISTA 03



Fisuras longitudinales en el exterior del salón de juegos en el EJE 1-1 entre EJE B-C



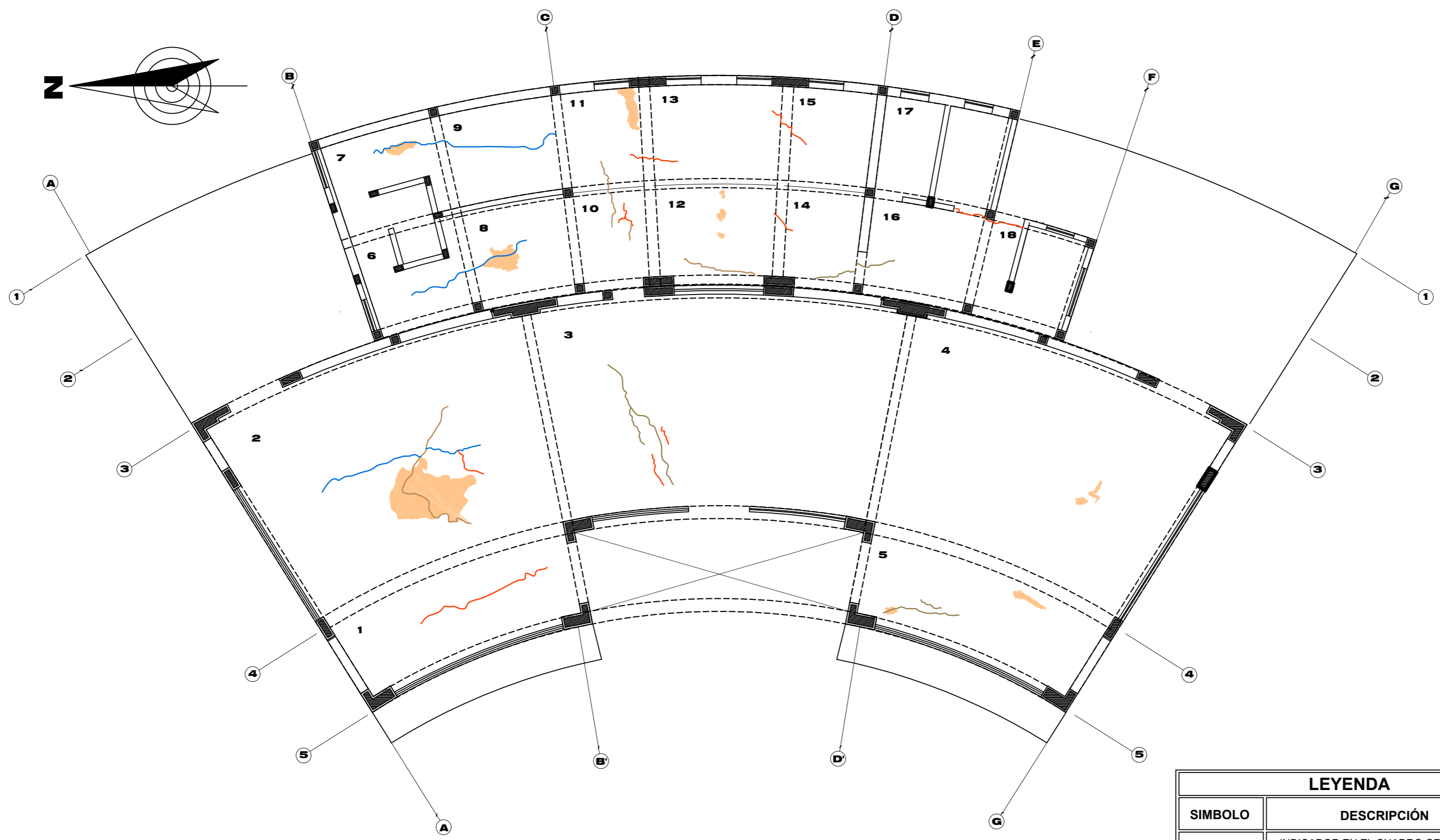
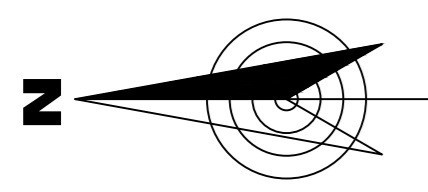
ELEVACION 16

VISTA 02



Fisuras transversales en el exterior del salón de juegos en el EJE 1-1 entre EJE C-D

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-08
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	

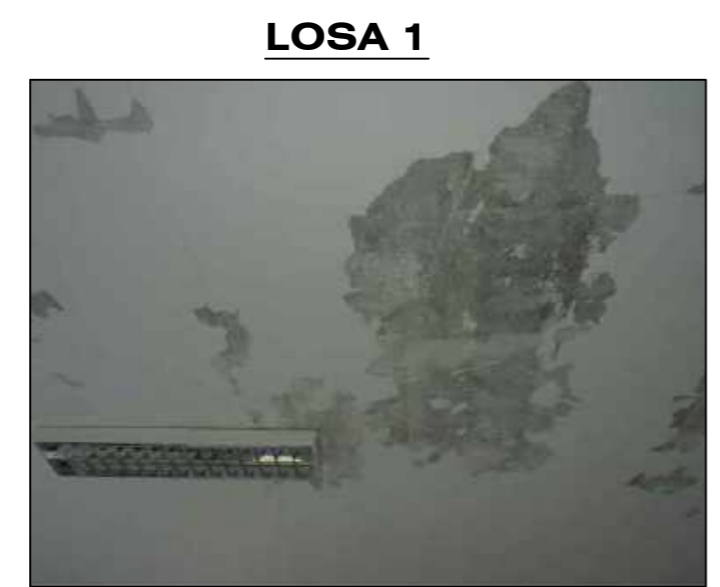


CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	
	0.10 mm	
	0.25 mm	
	0.30 mm	
	0.40 mm	
	0.50 mm	
	0.60 mm	
	0.70 mm	
	0.80 mm	
	0.90 mm	

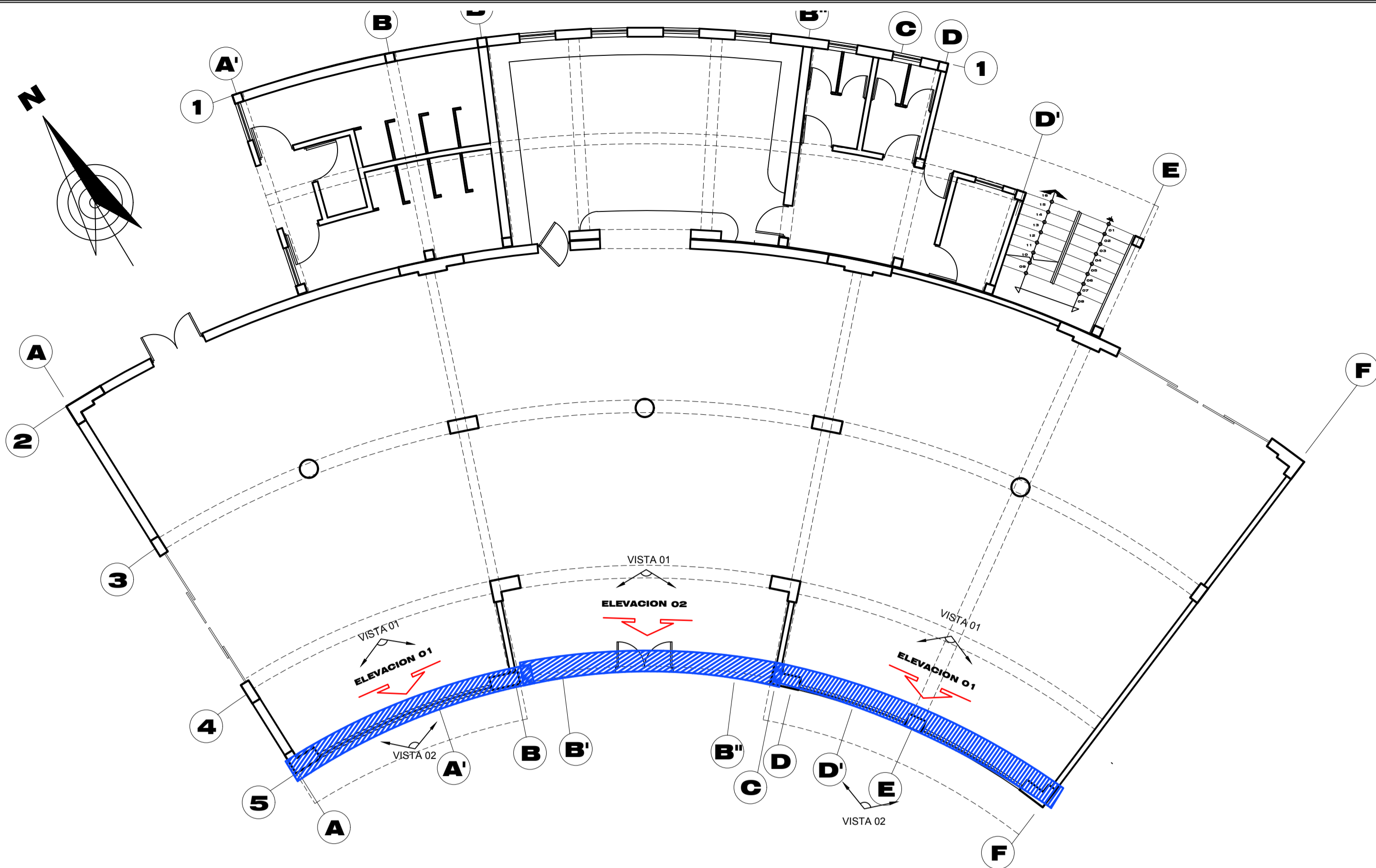
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO

SALON DE JUEGOS
Esc. 1/100



LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN LOSAS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE JUEGOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-09
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	



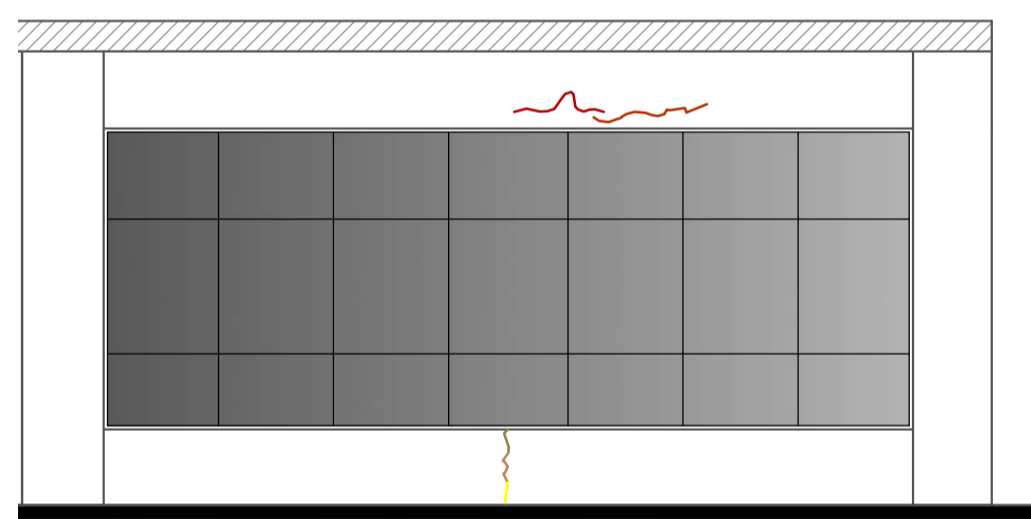
SALON DE COMENSALES
Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖ ↗	INDICADOR DE VISTAS
↖ ↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

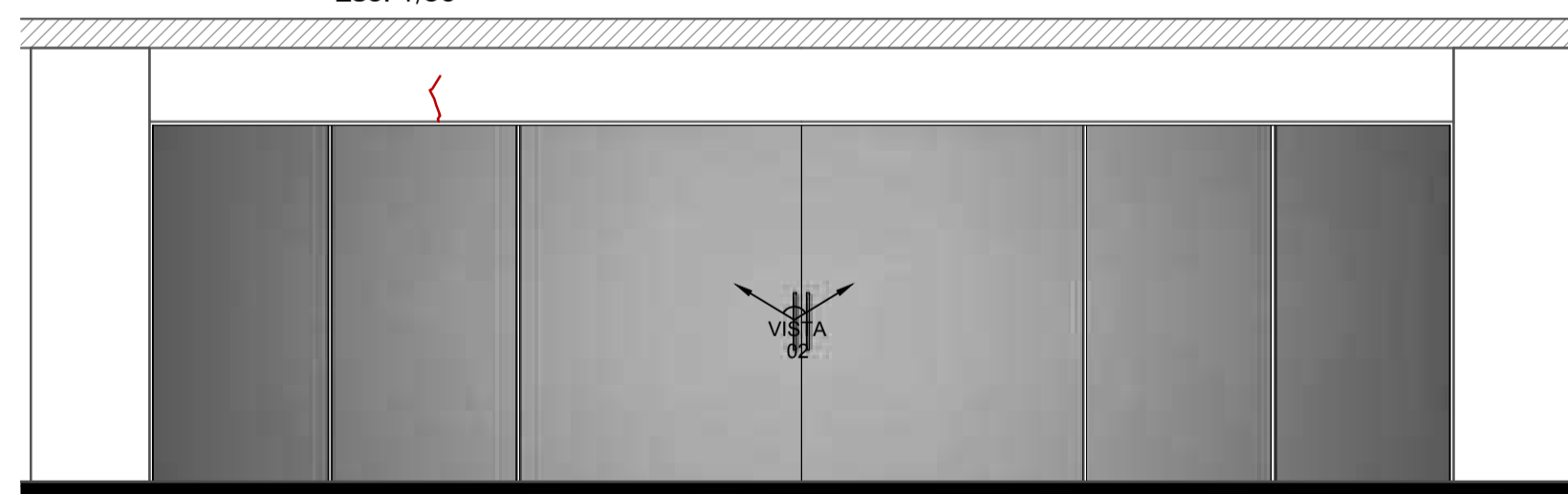
CUADRO DE PATOLOGÍAS		
CLASES DE PATOLOGÍAS	FISURAS	GRIETAS
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	HUMEDAD EN LOSAS
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm		
0.05 mm	●	
0.10 mm	●	
0.25 mm	●	
0.30 mm	●	
0.40 mm	●	
0.50 mm	●	
0.60 mm	●	
0.70 mm	●	
0.80 mm	●	
0.90 mm	●	

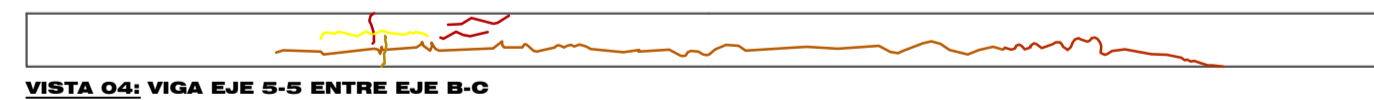
CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm		
1.00 mm	●	
1.10 mm	●	
1.20 mm	●	
1.30 mm	●	
1.40 mm	●	
1.50 mm	●	
1.60 mm	●	
1.70 mm	●	
1.80 mm	●	
2.00 mm	●	



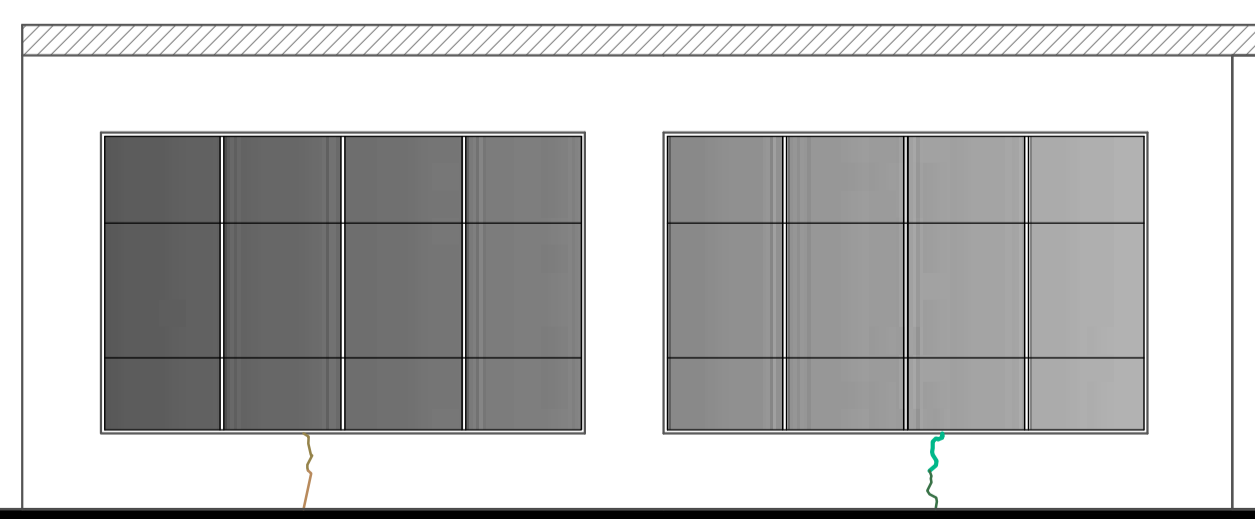
ELEVACION 01
Esc. 1/50



ELEVACION 02
Esc. 1/50



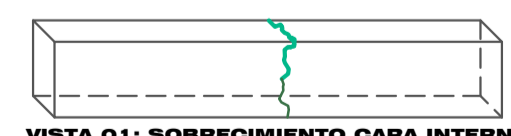
VISTA 04: VIGA EJE 5-5 ENTRE EJE B-C



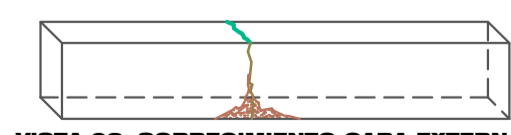
ELEVACION 03
Esc. 1/50



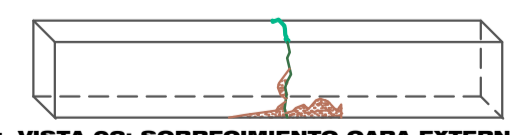
VISTA 01: SOBRECIMIENTO CARA INTERNA EJE 5-5 ENTRE EJE E-F



VISTA 01: SOBRECIMIENTO CARA INTERNA EJE 5-5 ENTRE EJE C-E



VISTA 02: SOBRECIMIENTO CARA EXTERNA EJE 5-5 ENTRE E-F



VISTA 02: SOBRECIMIENTO CARA EXTERNA EJE 5-5 ENTRE EJE C-E



ELEVACION 01



ELEVACION 02



ELEVACION 17



Fisura transversal en el sobrecimiento parte interna EJE 5-5 entre EJE A-B

VISTA 01



Fisura longitudinal en la viga EJE 5-5 entre EJE A-B



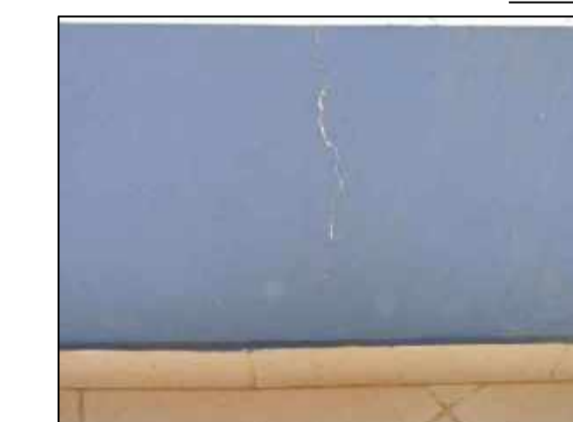
Fisura transversal en el sobrecimiento parte externa EJE 5-5 entre EJE A-B

VISTA 02



Fisura longitudinal en la viga EJE 5-5 entre EJE B-C

VISTA 02



Fisura transversal en el sobrecimiento parte interna del ambiente del EJE 5-5 entre EJE C-F

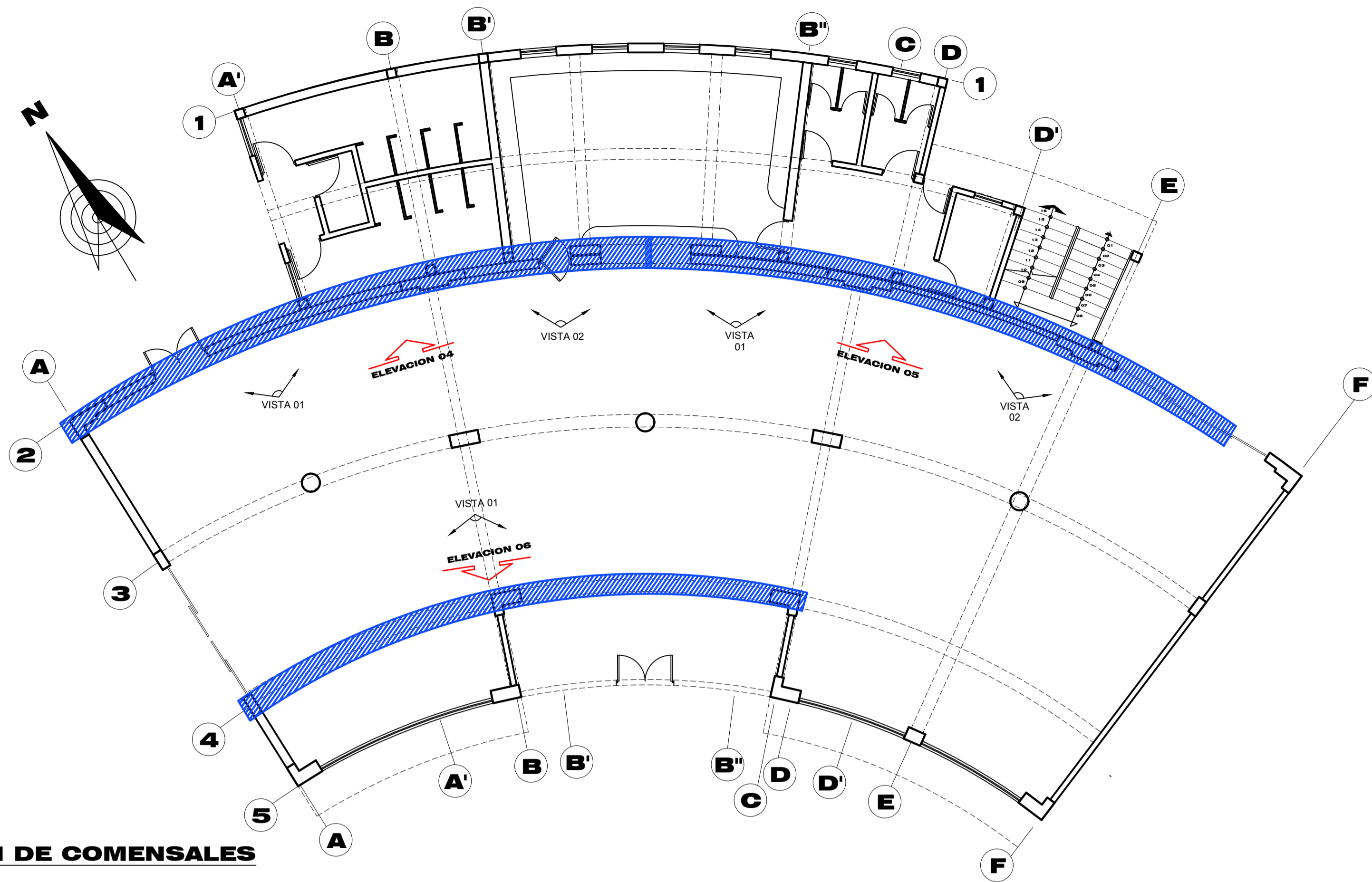
VISTA 01



Fisura transversal en el sobrecimiento parte externa del ambiente del EJE 5-5 entre EJE C-F

VISTA 02





SALON DE COMENSALES

Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
▨	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

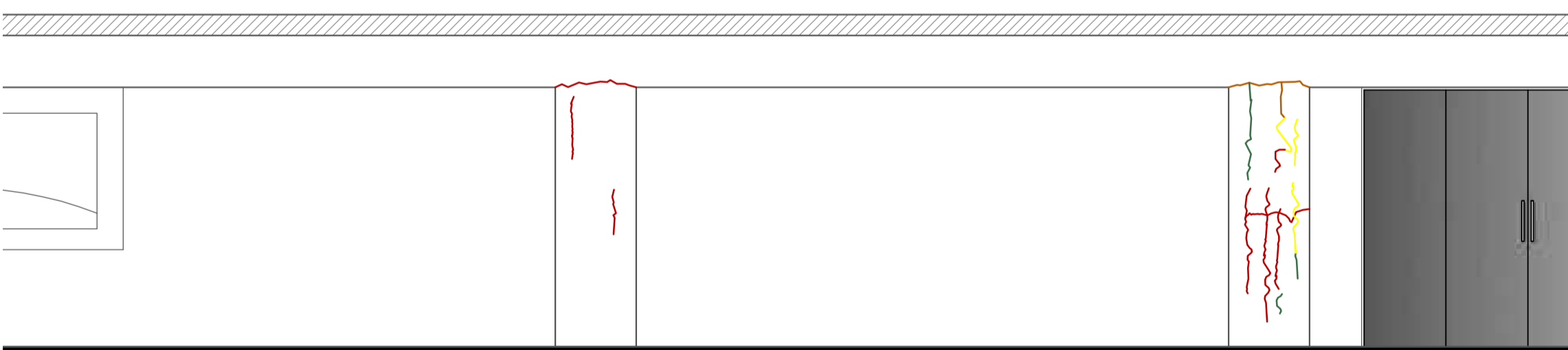
CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	~~~~~
	GRIETAS	~~~~~
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	▨
	HUMEDAD EN LOSAS	▨
	EFLORESCENCIA EN MUROS	▨

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	●
	0.10 mm	●
	0.25 mm	●
	0.30 mm	●
	0.40 mm	●
	0.50 mm	●
	0.60 mm	●
	0.70 mm	●
	0.80 mm	●
	0.90 mm	●



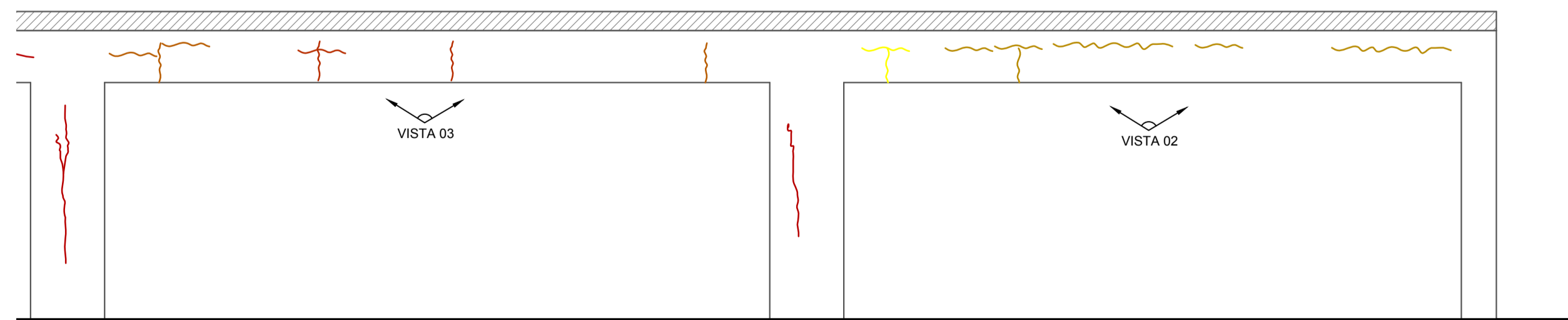
ELEVACION 04

Esc. 1/50



ELEVACION 05

Esc. 1/50



ELEVACION 06

Esc. 1/50

VISTA 03: DE LA VIGA EJE 4-4 ENTRE EJE B-C

VISTA 02: DE LA VIGA EJE 4-4 ENTRE EJE A-B

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, COLUMNAS, PLACAS Y SOBRECIMENTOS
ESCALA INDICADA

ELEVACION 04

VISTA 01



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE A-B

VISTA 02



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE B-C

ELEVACION 05

VISTA 01



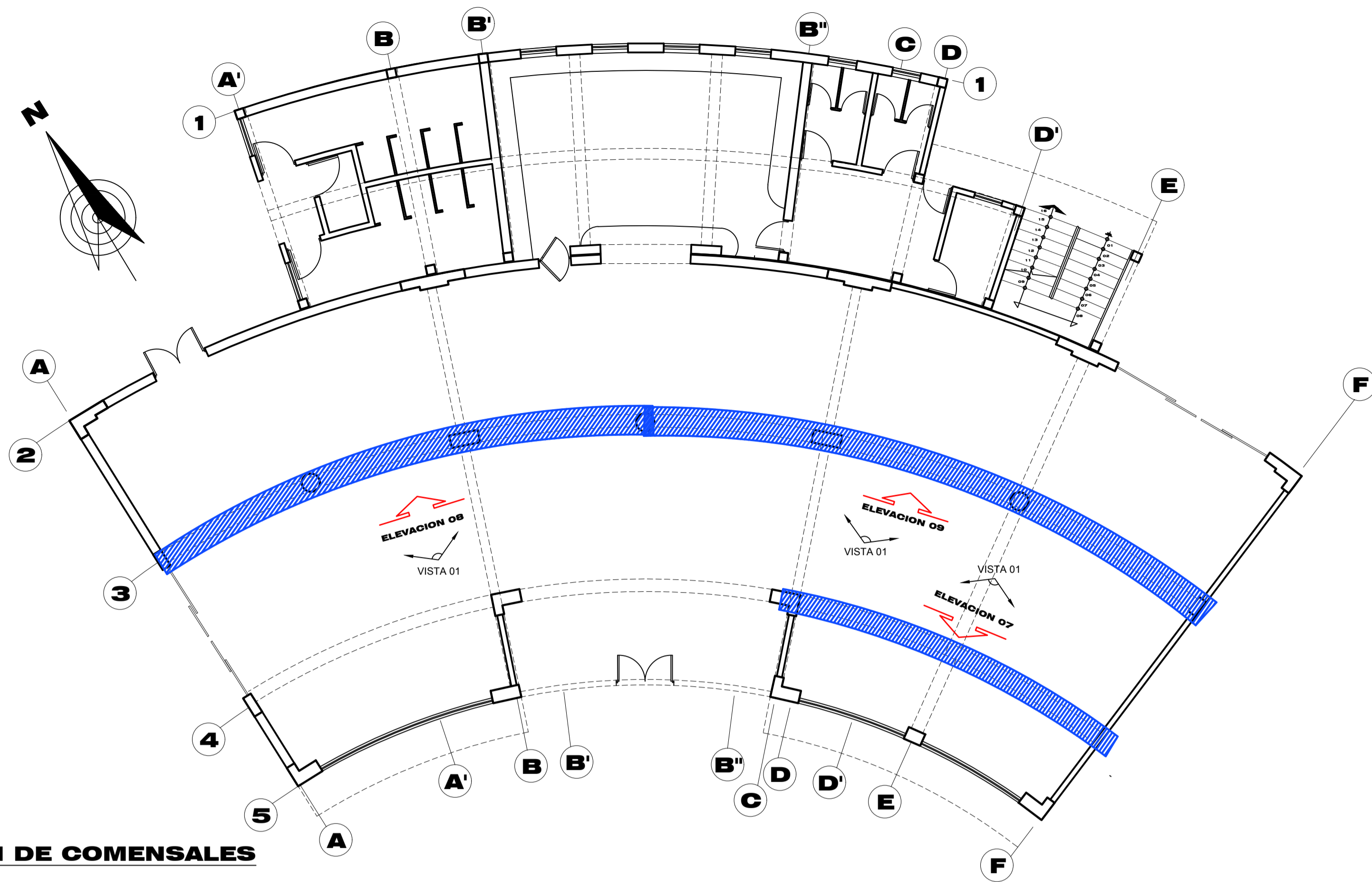
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE B-C

VISTA 03



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE C-F

	<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>FECHA: Julio 2020</p>
	<p>PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALA DE COMENSALES</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>
	<p>TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019</p>	<p>LAMINA: P-11</p>
	<p>TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS</p>	



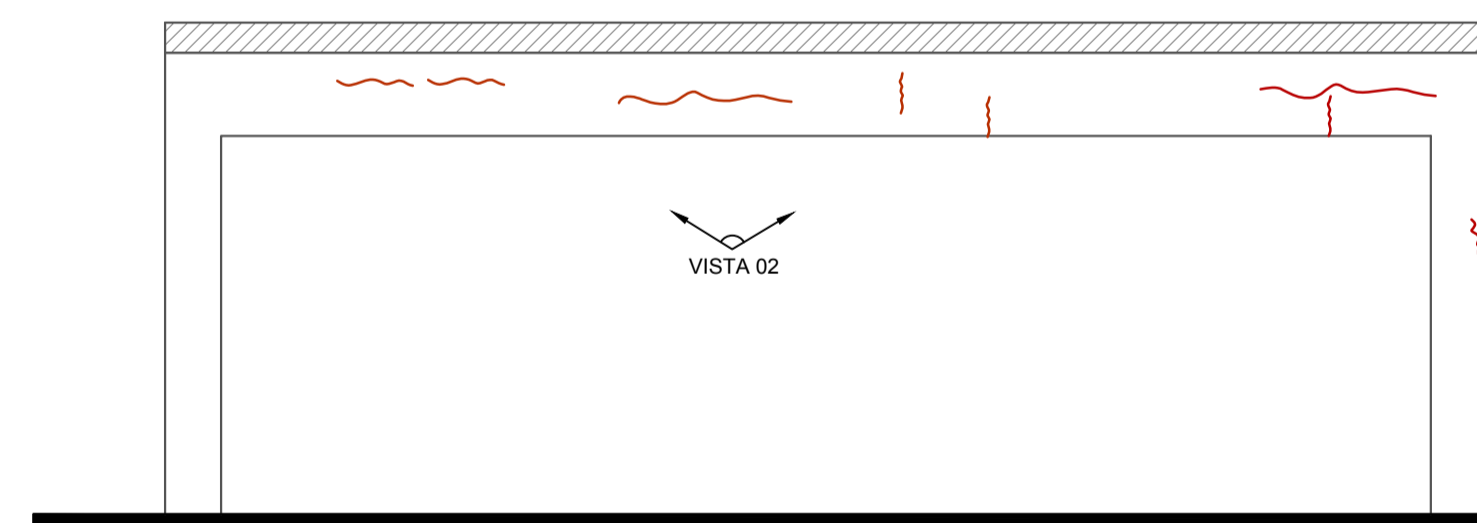
SALON DE COMENSALES
Esc. 1/100



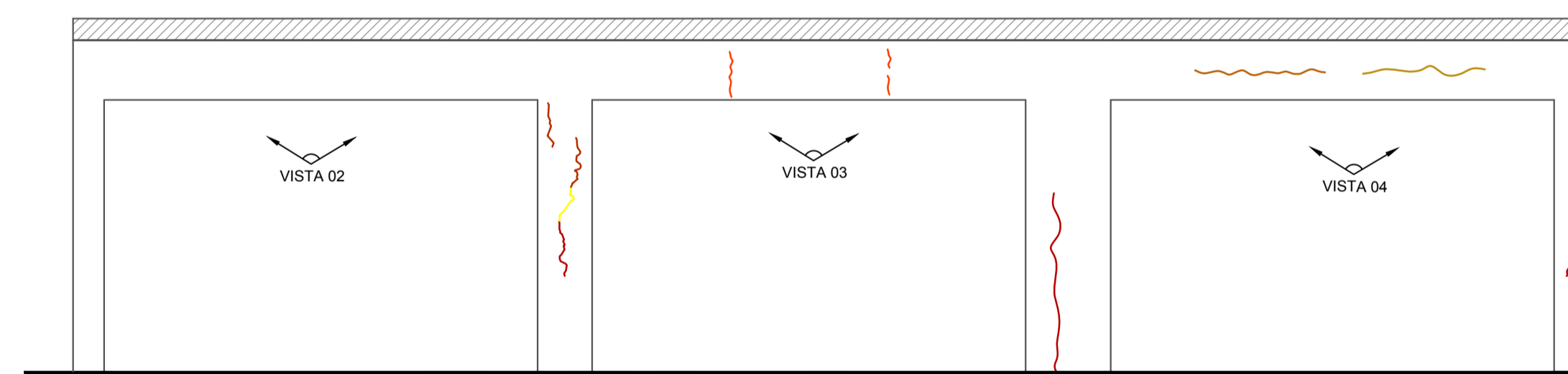
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↘	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	~~~~~
	GRIETAS	~~~~~
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	■
	HUMEDAD EN LOSAS	■
	EFLORESCENCIA EN MUROS	■

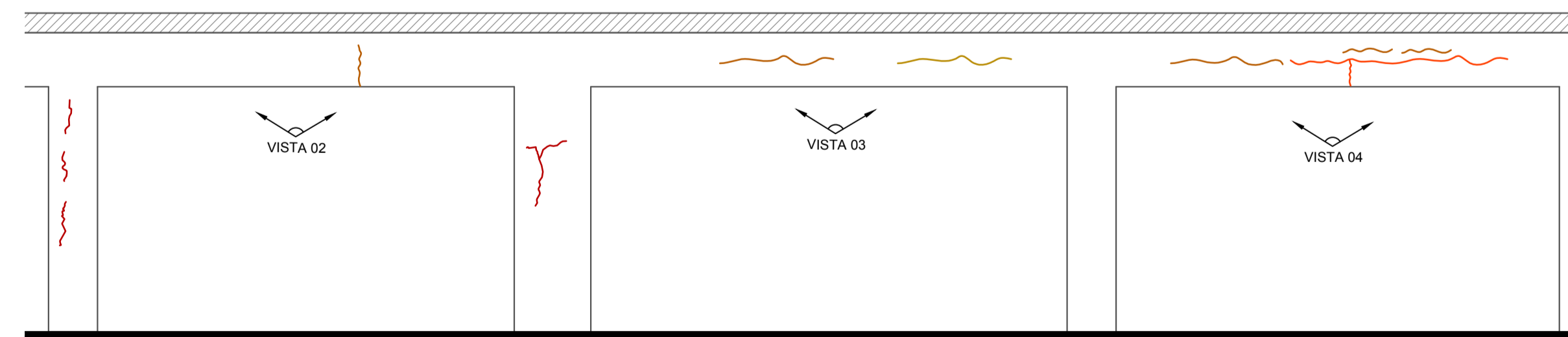
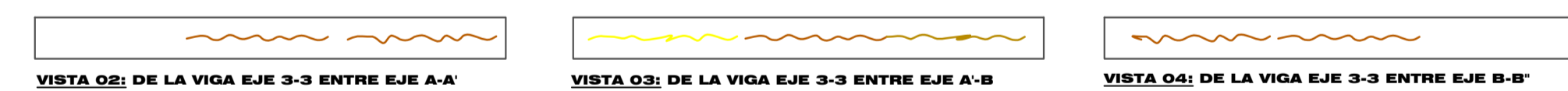
CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	●
	0.10 mm	●
	0.25 mm	●
	0.30 mm	●
	0.40 mm	●
	0.50 mm	●
	0.60 mm	●
	0.70 mm	●
	0.80 mm	●
	0.90 mm	●



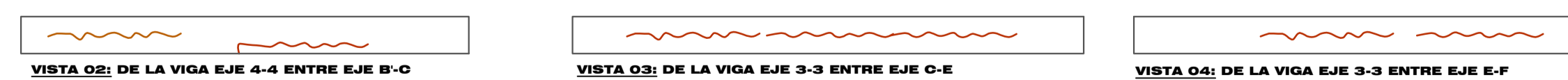
ELEVACION 07
Esc. 1/50

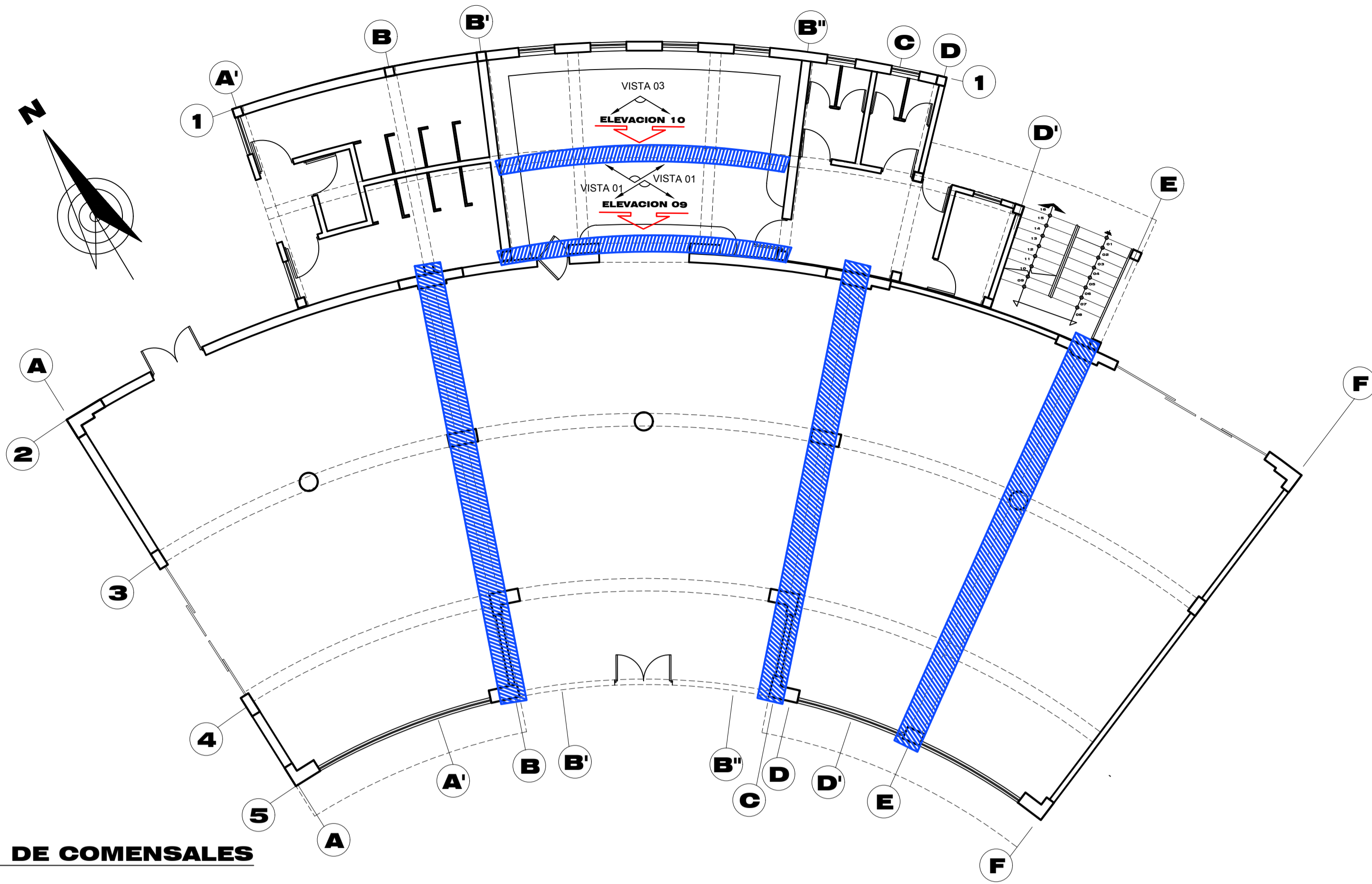


ELEVACION 08
Esc. 1/50



ELEVACION 09
Esc. 1/50





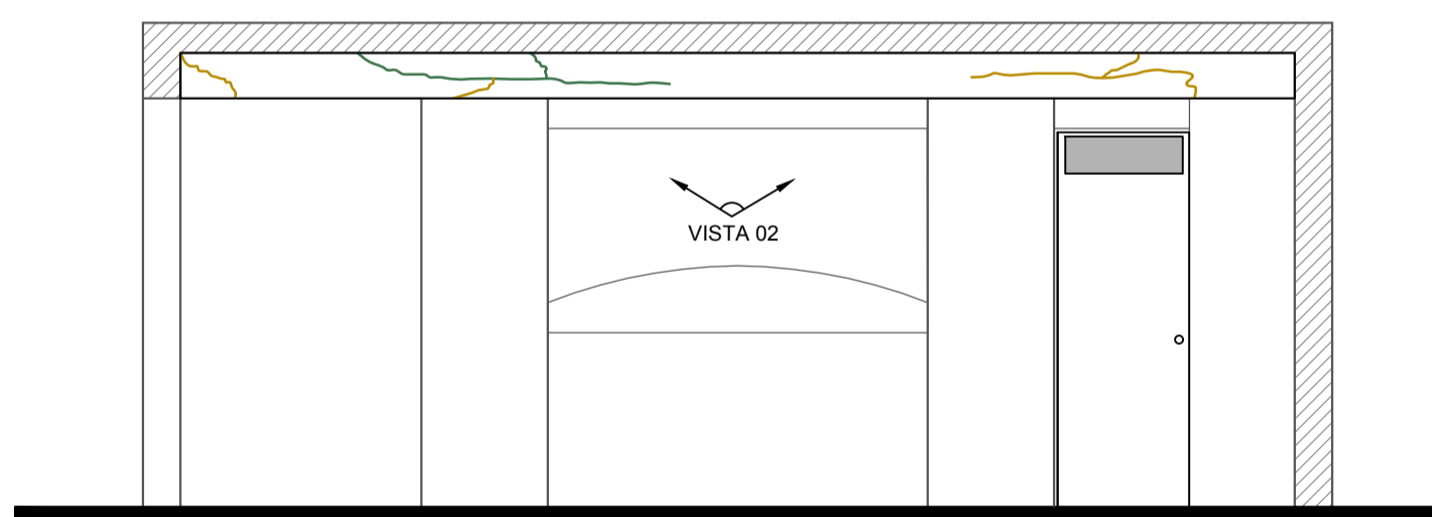
SALON DE COMENSALES
Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖ ↗	INDICADOR DE VISTAS
↔	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGÍAS		
CLASES DE PATOLOGÍAS	FISURAS	~~~~~
	GRIETAS	~~~~~
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	■
	HUMEDAD EN LOSAS	■
	EFLORESCENCIA EN MUROS	■

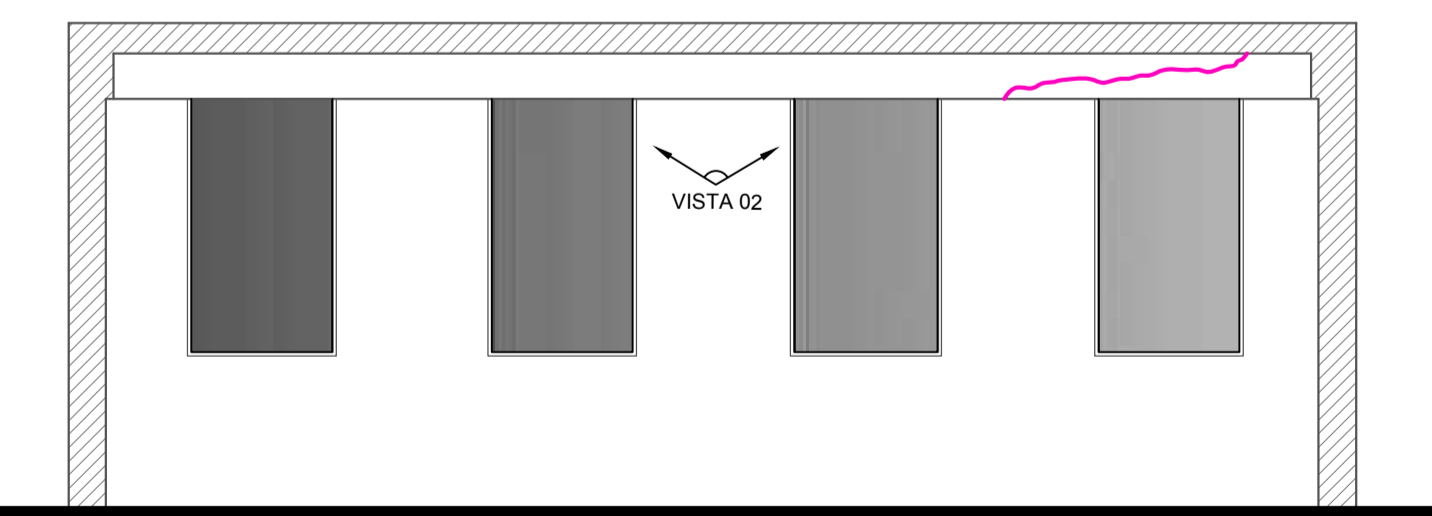
CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	■
	0.10 mm	■
	0.25 mm	■
	0.30 mm	■
	0.40 mm	■
	0.50 mm	■
	0.60 mm	■
	0.70 mm	■
	0.80 mm	■
	0.90 mm	■

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE GRIETAS EN mm	2.10 mm	■
	2.20 mm	■
	2.50 mm	■
	2.80 mm	■
	3.00 mm	■
	3.50 mm	■
	3.80 mm	■
	4.00 mm	■
	4.50 mm	■
	5.00 mm	■



ELEVACION 09
Esc. 1/50

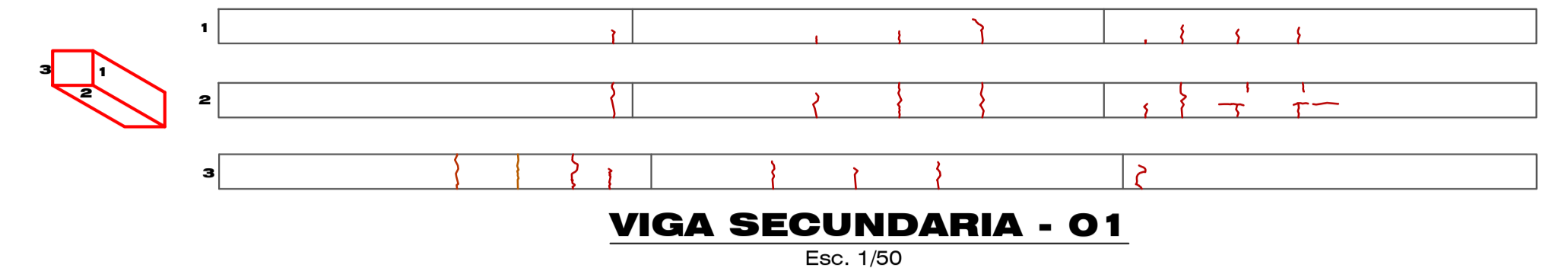
VISTA 02: VIGA EJE 2-2 ENTRE EJE B'-B''



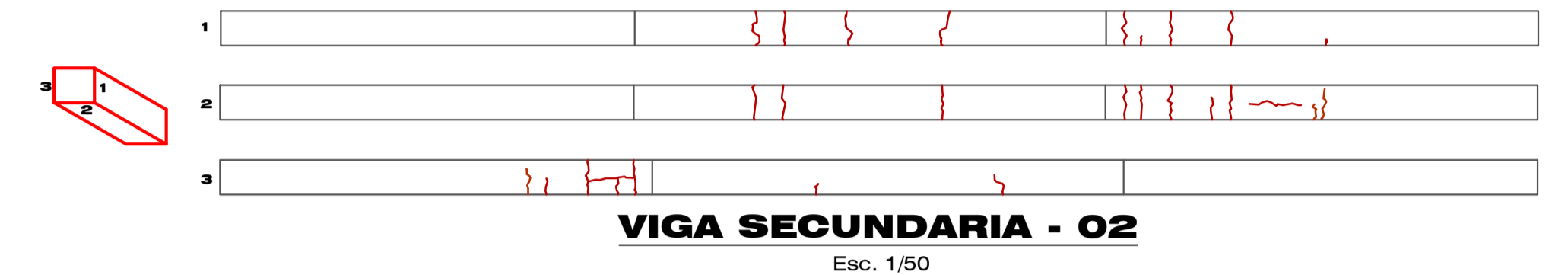
ELEVACION 10
Esc. 1/50

VISTA 02: VIGA ENTRE EJE 1-2 Y EJE B'-B''

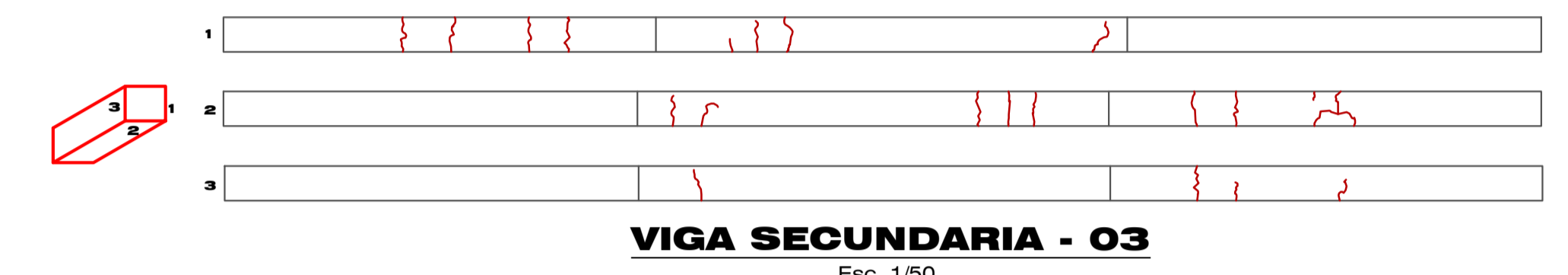
VISTA 03: VIGA ENTRE EJE 1-2 Y EJE B'-B''



VIGA SECUNDARIA - 01
Esc. 1/50



VIGA SECUNDARIA - 02
Esc. 1/50

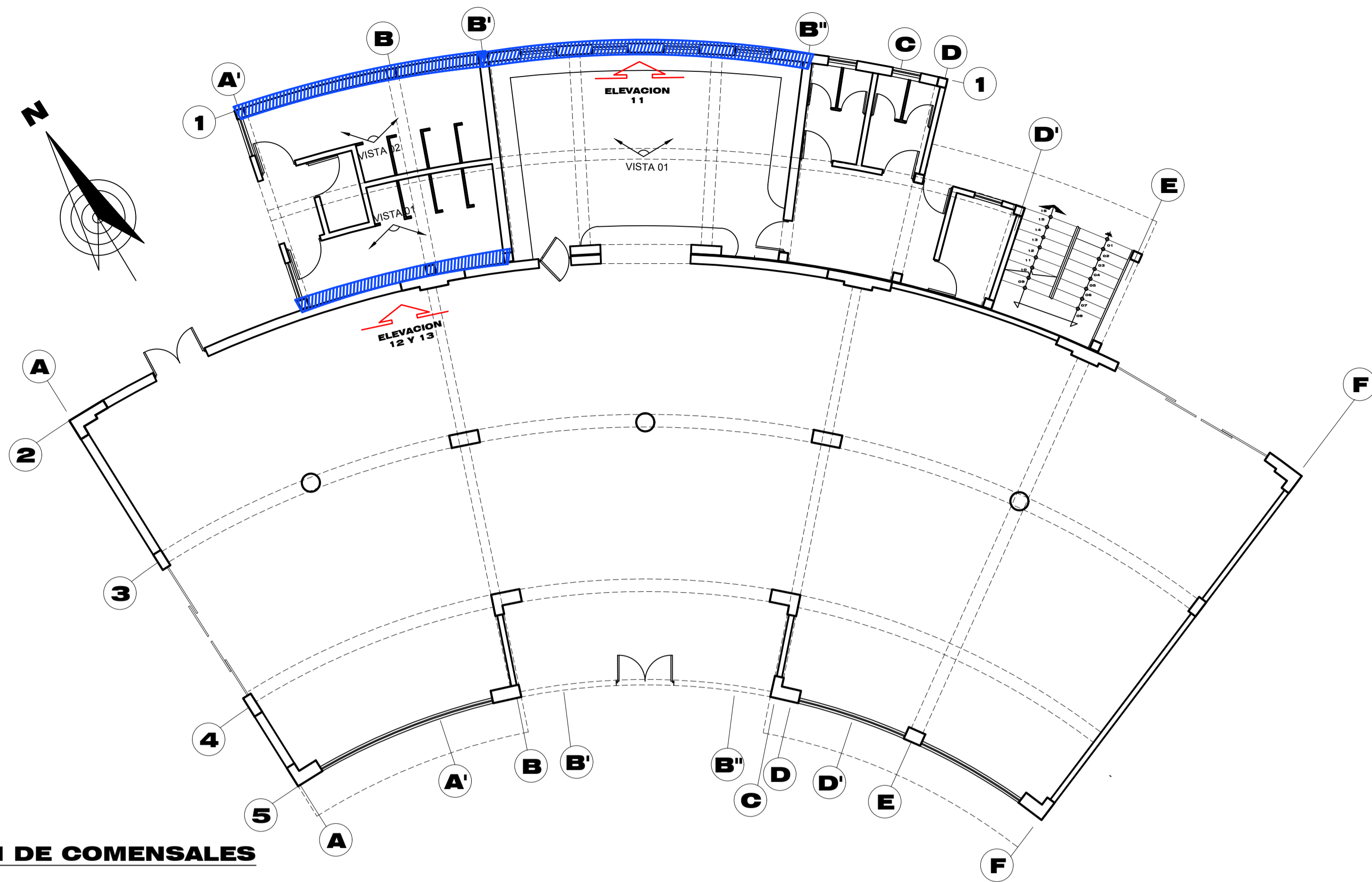


VIGA SECUNDARIA - 03
Esc. 1/50

VISTA 01 Y 02



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE B'-B''

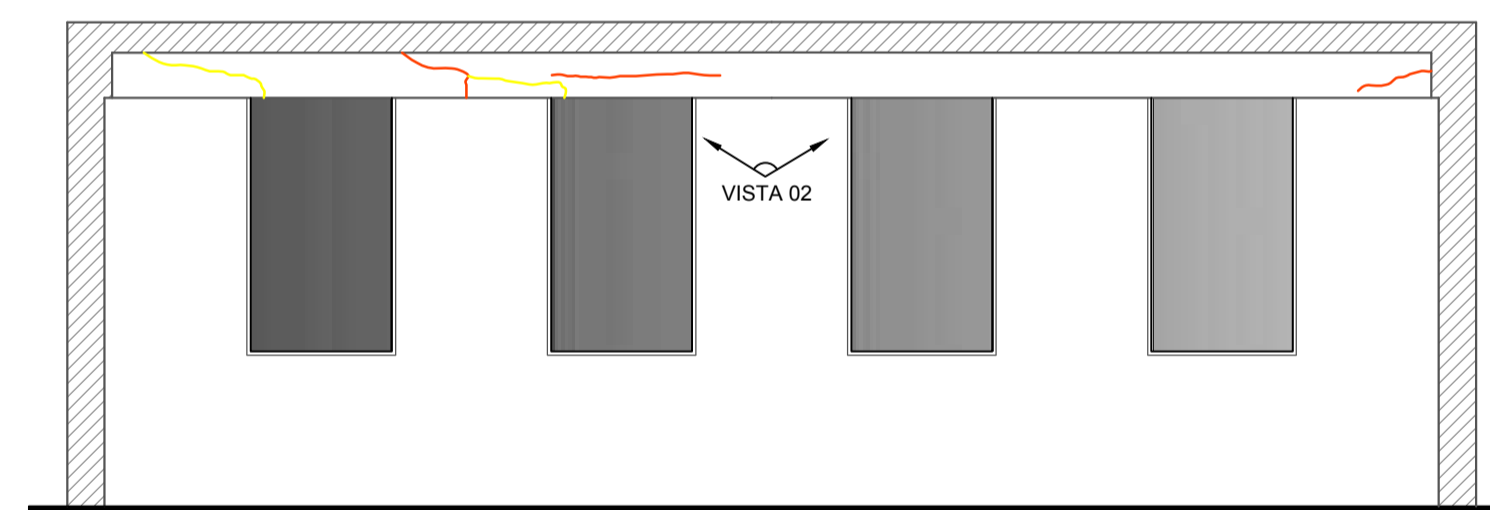


SALON DE COMENSALES
Esc. 1/100

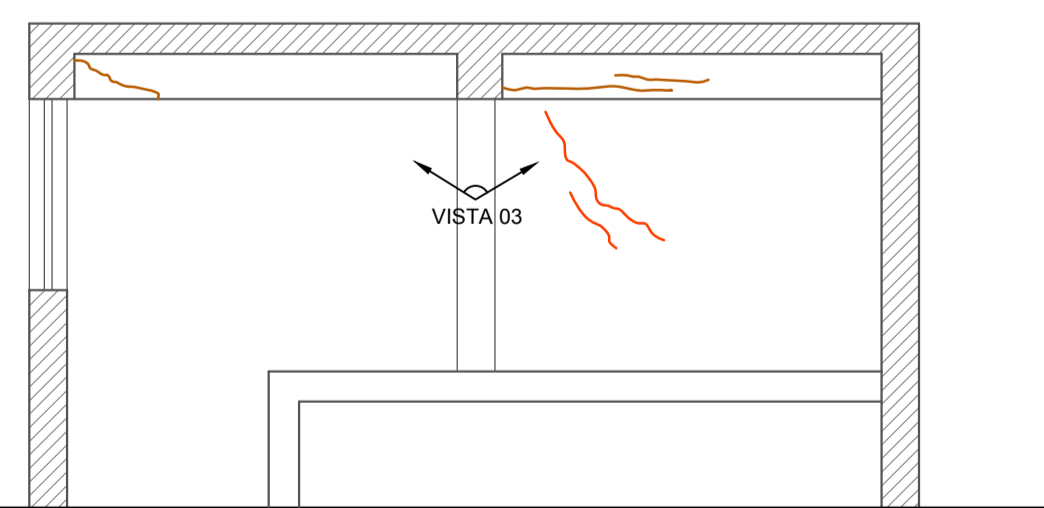
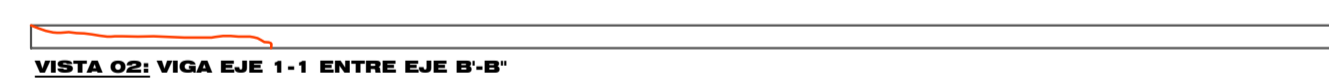
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↔	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

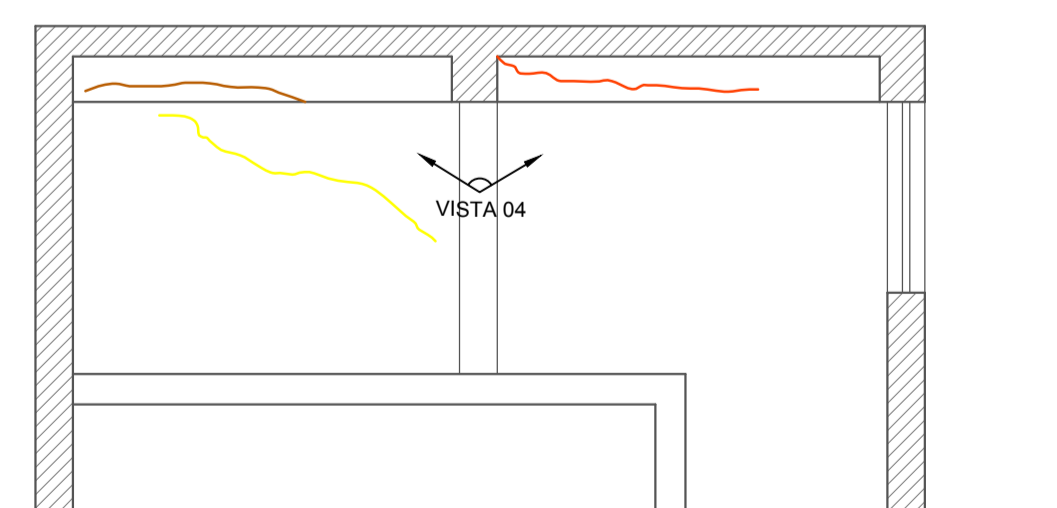
CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN (mm)	0.05 mm	●
	0.10 mm	●
	0.25 mm	●
	0.30 mm	●
	0.40 mm	●
	0.50 mm	●
	0.60 mm	●
	0.70 mm	●
	0.80 mm	●
	0.90 mm	●



ELEVACION 11
Esc. 1/50



ELEVACION 12
Esc. 1/50



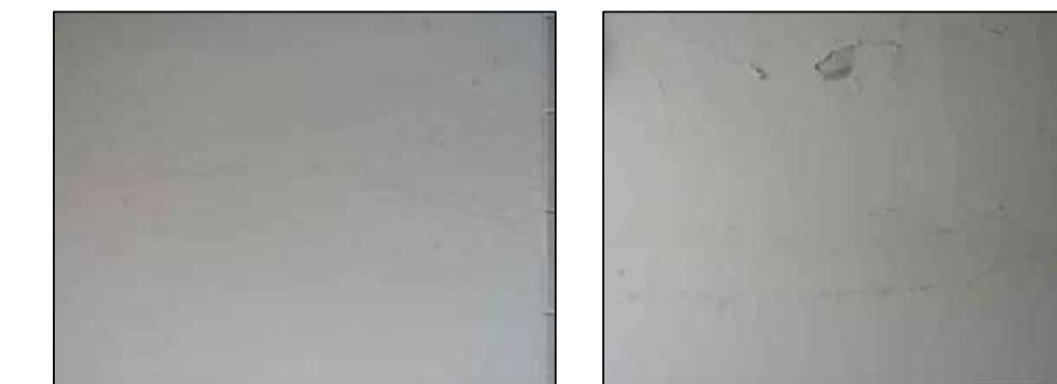
ELEVACION 13
Esc. 1/50



VISTA 01



VISTA 03

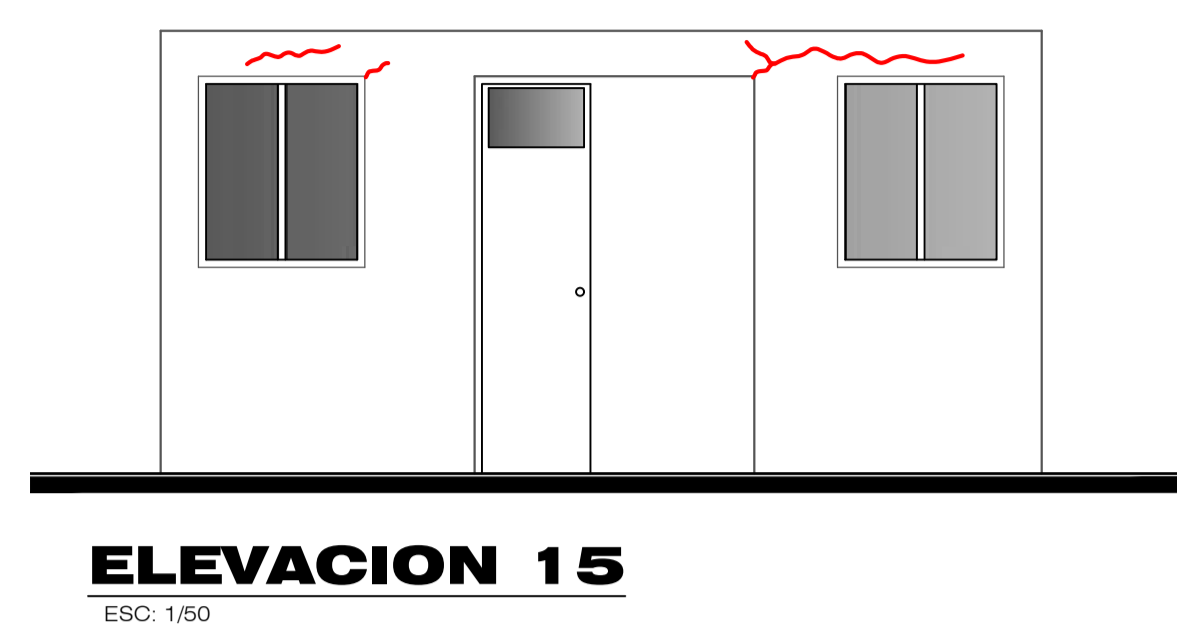
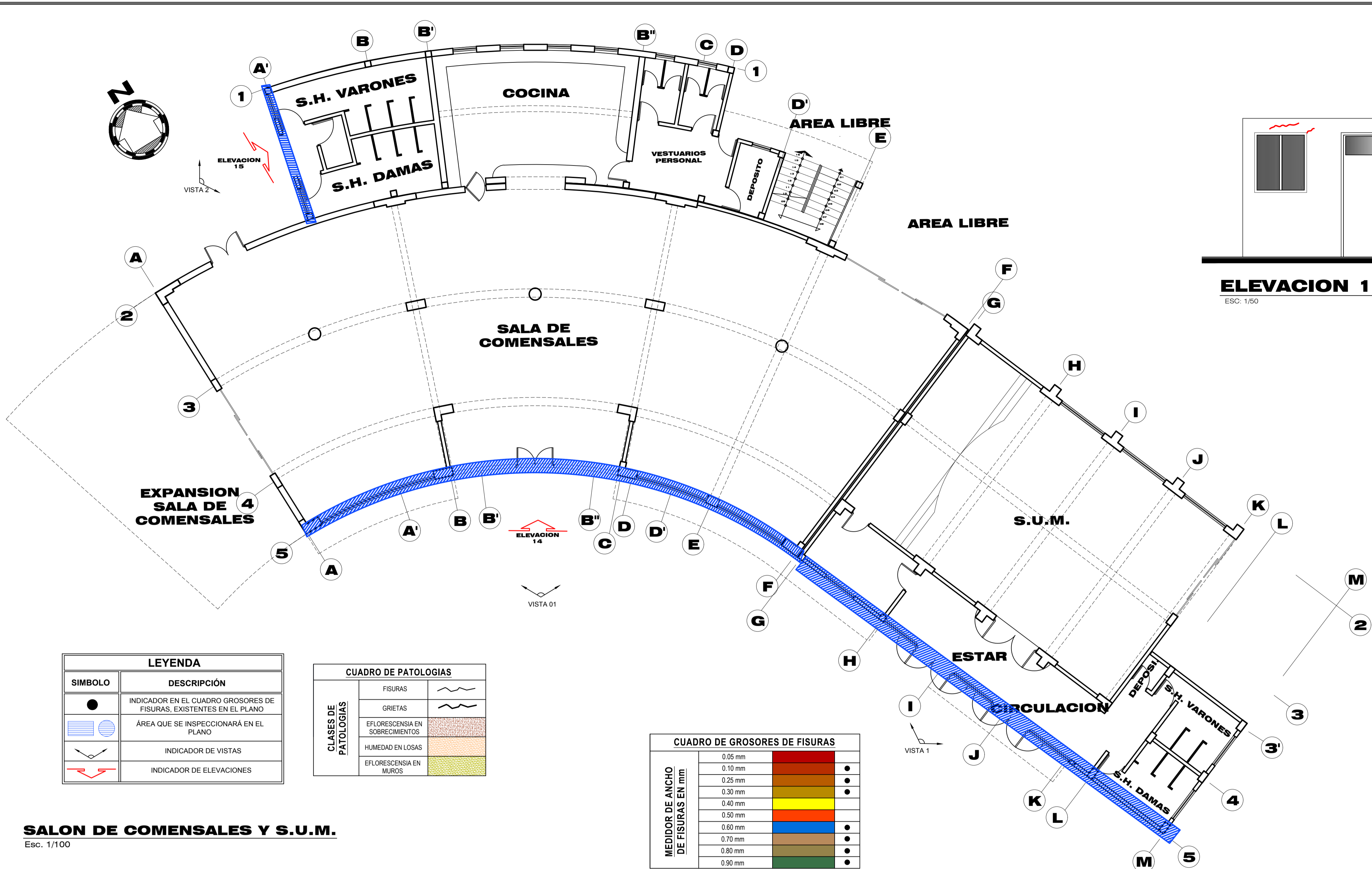


Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 1-1 entre EJE A'-B

VISTA 04



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE A'-B



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE A'-A' entre EJE 1-2



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 5-5 entre EJE A-B

Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 5-5 entre EJE B-C



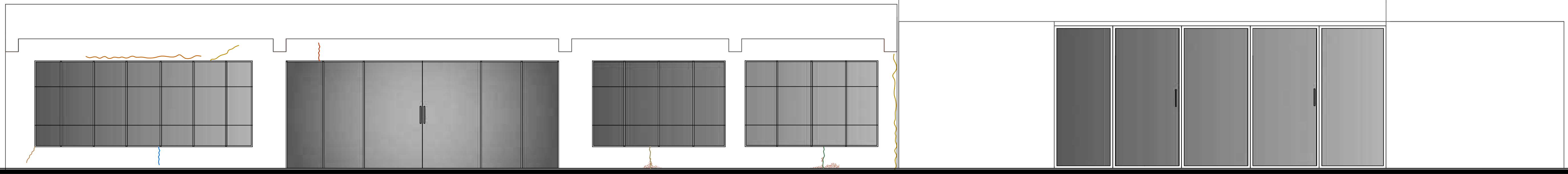
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 5-5 entre EJE C-F

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGIAS	
CLASES DE PATOLOGIAS	DESCRIPCION
FISURAS	Wavy lines
GRIETAS	Irregular lines
EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	Red stippled pattern
HUMEDAD EN LOSAS	Orange stippled pattern
EFLORESCENCIA EN MUROS	Green stippled pattern

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Color	Indicador
0.05 mm	Lightest yellow	•
0.10 mm	Yellow	•
0.25 mm	Orange	•
0.30 mm	Light orange	•
0.40 mm	Yellow-orange	•
0.50 mm	Orange	•
0.60 mm	Red-orange	•
0.70 mm	Red	•
0.80 mm	Dark red	•
0.90 mm	Dark red	•

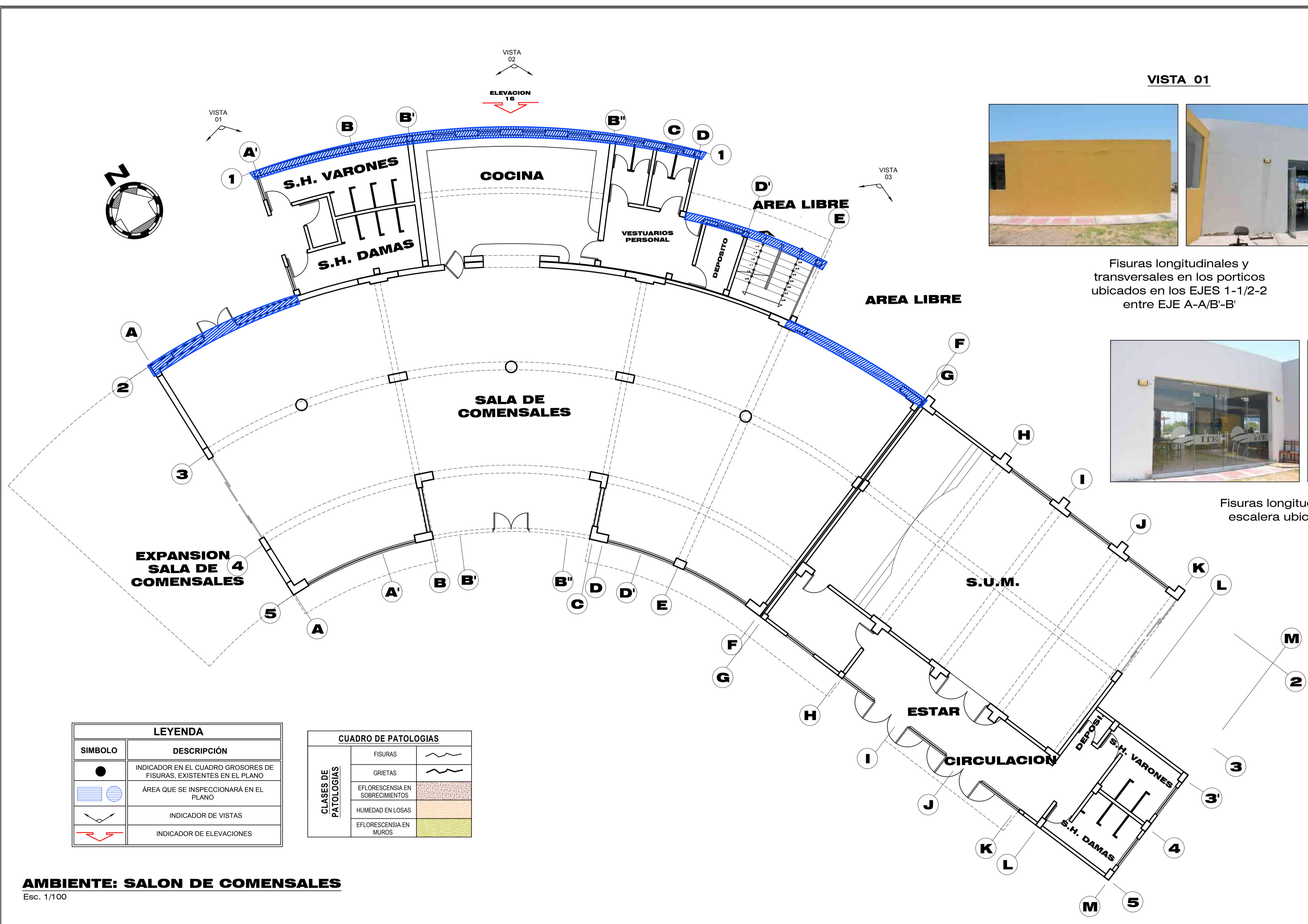
SALON DE COMENSALES Y S.U.M.
Esc. 1/100



ELEVACION 14
ESC. 1/50

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN VIGAS, COLUMNAS Y SOBRECIMENTOS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALA DE COMENSALES	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-15
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	



Fisuras longitudinales y transversales en los porticos ubicados en los EJES 1-1/2-2 entre EJE A-A/B-B'



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 1-1 entre EJE B-B'-D



Fisuras longitudinales y transversales en el portico y área de escalera ubicados en los EJES 1-1/2-2 entre EJE D-D'/F-F'

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖	INDICADOR DE VISTAS
↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

CUADRO DE PATOLOGIAS

CLASES DE PATOLOGIAS	DESCRIPCIÓN	
	FISURAS	GRIETAS
CLASES DE PATOLOGIAS	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

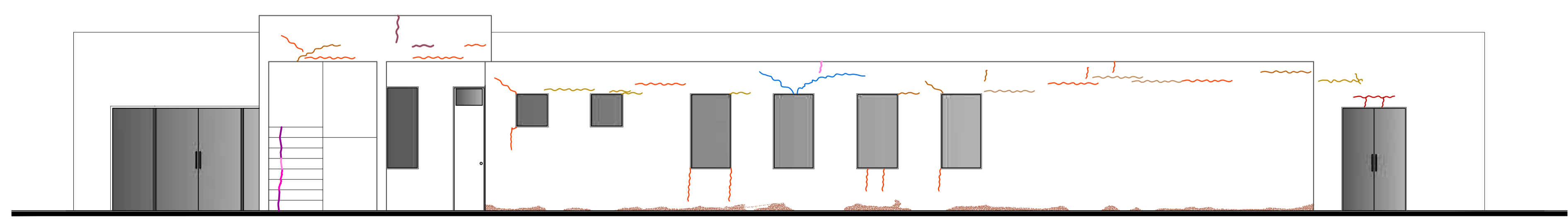
CUADRO DE GROSORES DE FISURAS

MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Color	Indicador
0.05 mm	Red	●
0.10 mm	Orange	●
0.25 mm	Yellow	●
0.30 mm	Light Green	●
0.40 mm	Green	●
0.50 mm	Light Blue	●
0.60 mm	Blue	●
0.70 mm	Dark Blue	●
0.80 mm	Purple	●
0.90 mm	Black	●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS

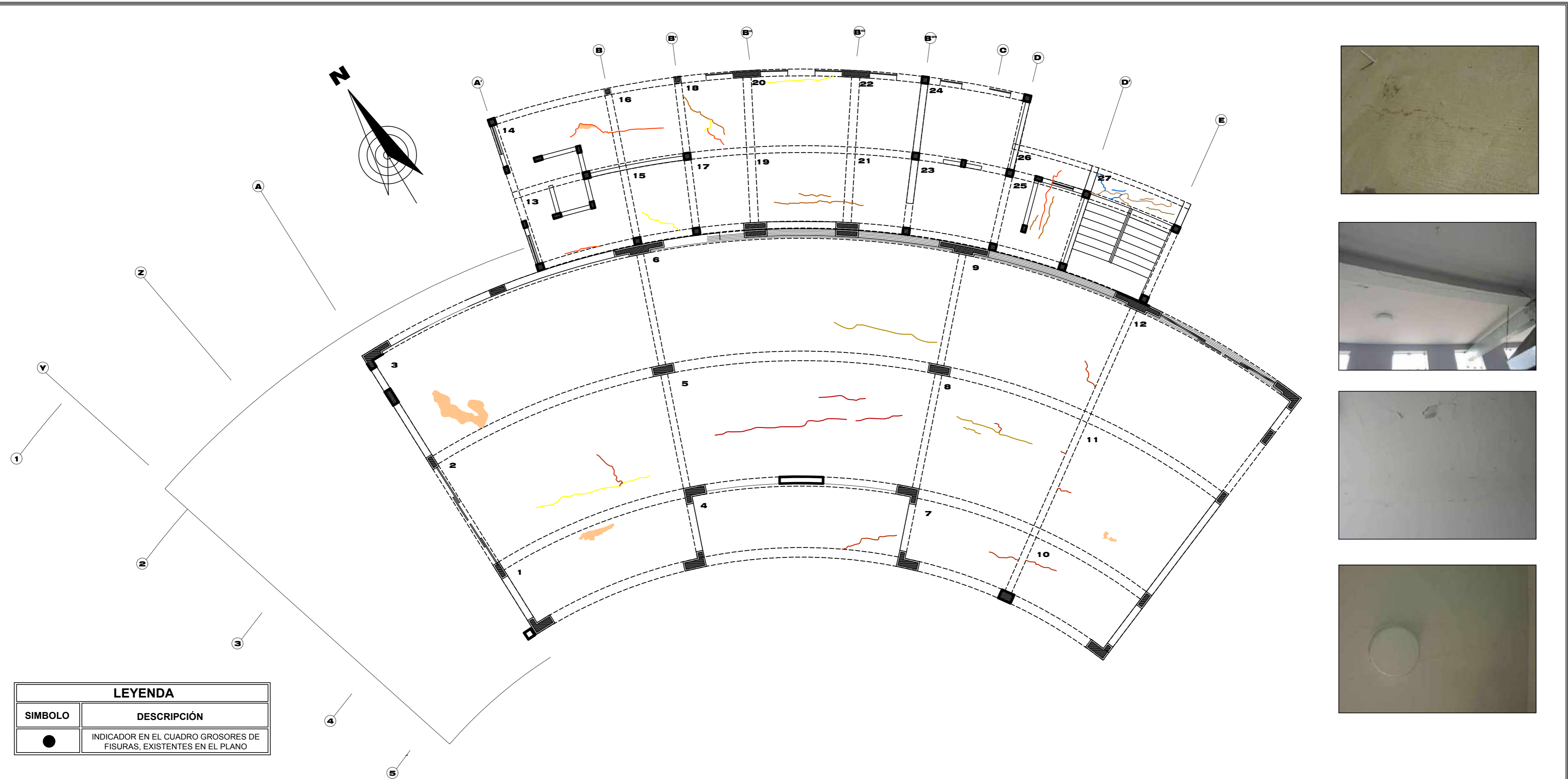
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Color	Indicador
1.00 mm	Red	●
1.10 mm	Orange	●
1.20 mm	Yellow	●
1.30 mm	Light Green	●
1.40 mm	Green	●
1.50 mm	Light Blue	●
1.60 mm	Blue	●
1.70 mm	Dark Blue	●
1.80 mm	Purple	●
2.00 mm	Black	●

AMBIENTE: SALON DE COMENSALES
Esc. 1/100



ELEVACION 16
Esc. 1/75

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALA DE COMENSALES	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-16
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO

SALON DE COMENSALES
Esc. 1/100

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm	●
	0.10 mm	●
	0.25 mm	●
	0.30 mm	●
	0.40 mm	●
	0.50 mm	●
	0.60 mm	●
	0.70 mm	●
	0.80 mm	●
0.90 mm	●	

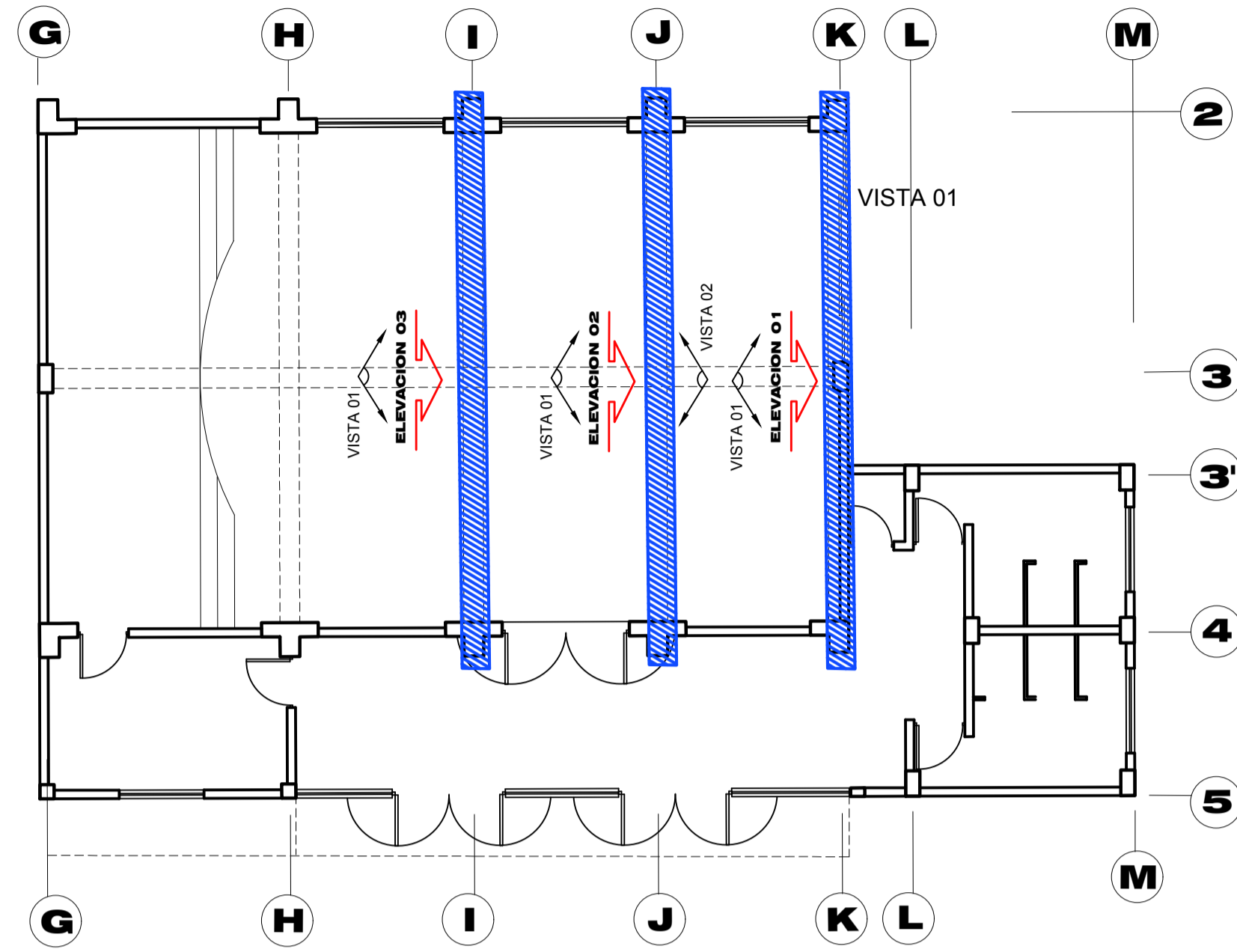
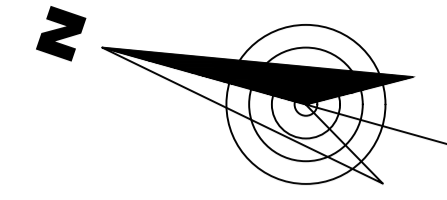
CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	



LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN LOSAS
ESCALA INDICADA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		FECHA: Julio 2020
PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALA DE COMENSALES		ESCALA: INDICADA
TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019		LAMINA: P-17
TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS		



SALON DE USOS MULTIPLES

Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖ ↗	INDICADOR DE VISTAS
↖ ↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

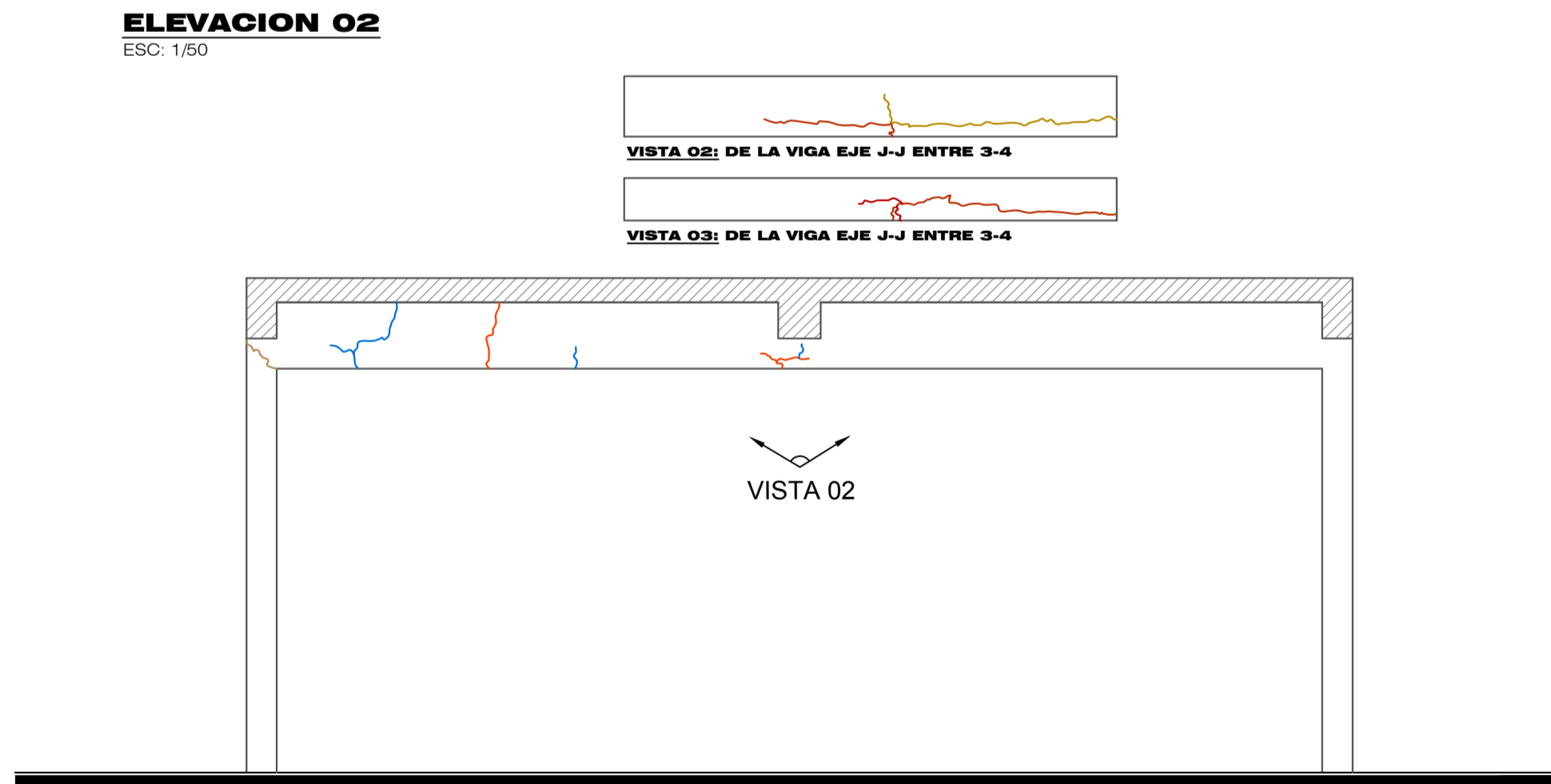
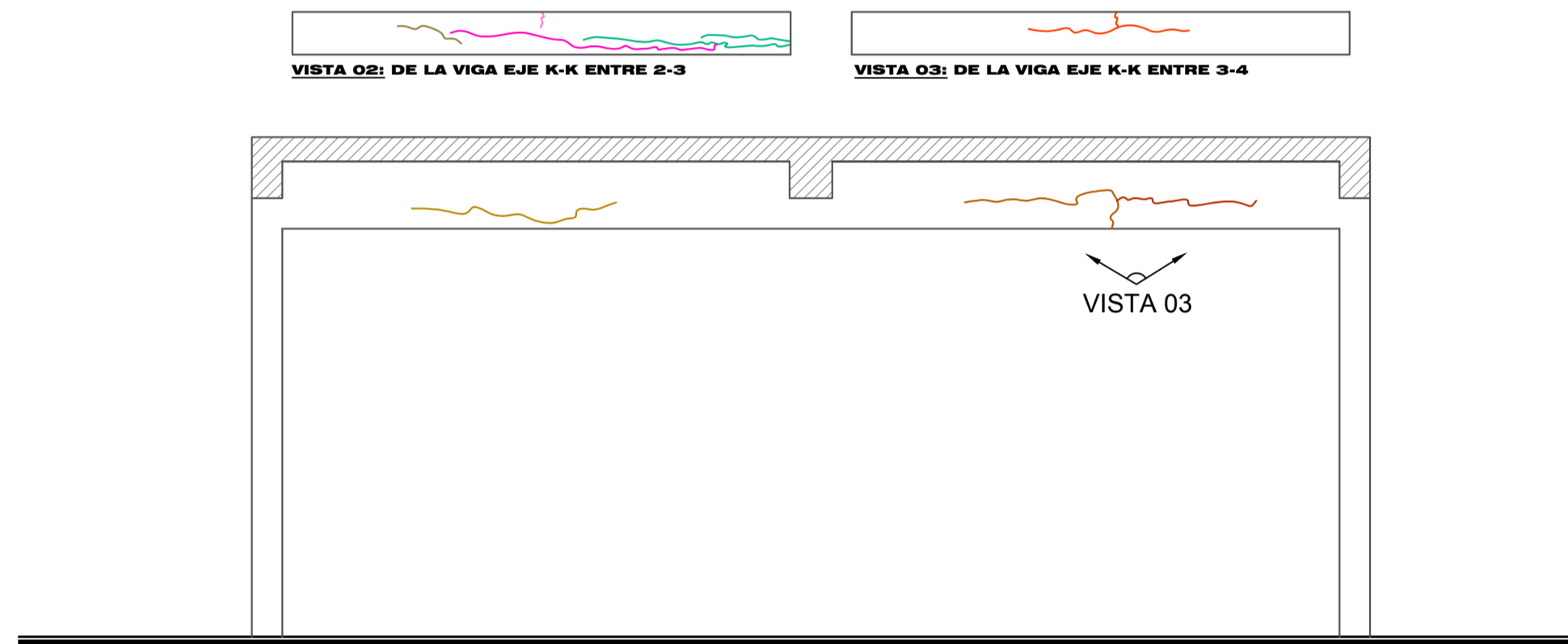
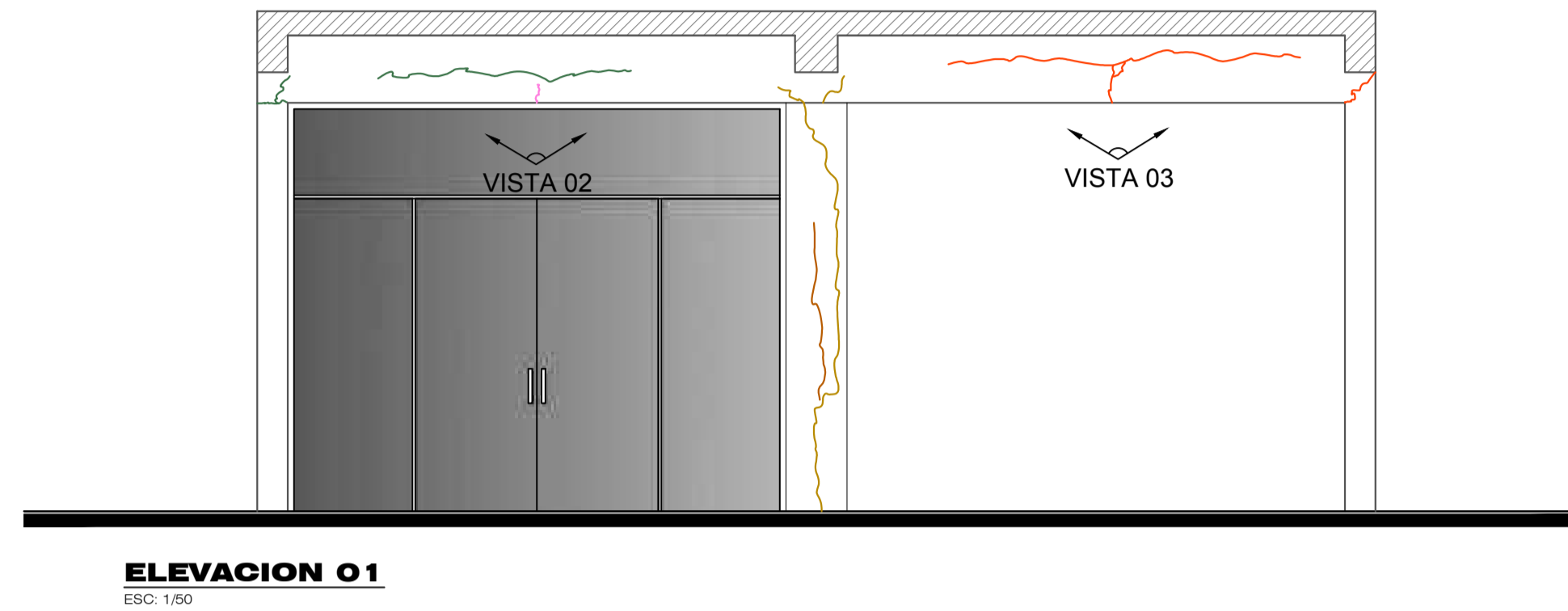
CUADRO DE PATOLOGÍAS		
CLASES DE PATOLOGÍAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm		
0.05 mm		●
0.10 mm		●
0.25 mm		●
0.30 mm		●
0.40 mm		●
0.50 mm		●
0.60 mm		●
0.70 mm		●
0.80 mm		●
0.90 mm		●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE GRIETAS EN mm		
1.00 mm		●
1.10 mm		●
1.20 mm		●
1.30 mm		●
1.40 mm		●
1.50 mm		●
1.60 mm		●
1.70 mm		●
1.80 mm		●
2.00 mm		●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE GRIETAS EN mm		
2.10 mm		●
2.20 mm		●
2.50 mm		●
2.80 mm		●
3.00 mm		●
3.50 mm		●
3.80 mm		●
4.00 mm		●
4.50 mm		●
5.00 mm		●

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS EN VIGAS Y COLUMNAS
ESCALA INDICADA



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE K-K entre EJE 2-3



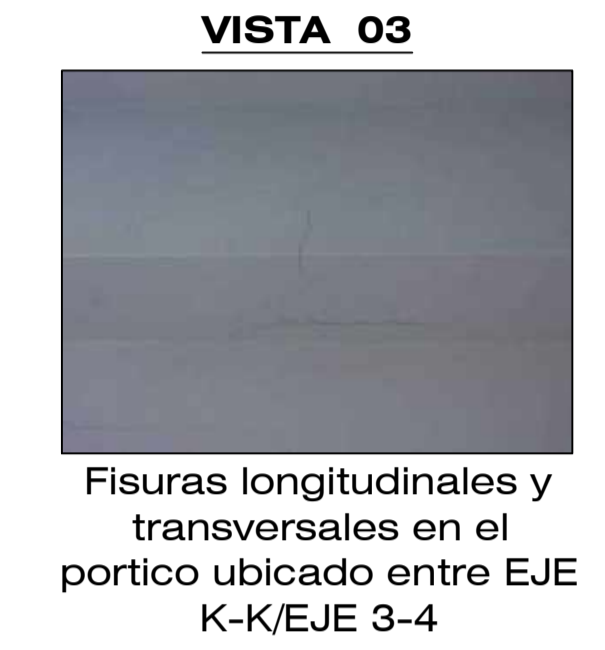
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE K-K entre EJE 3-4



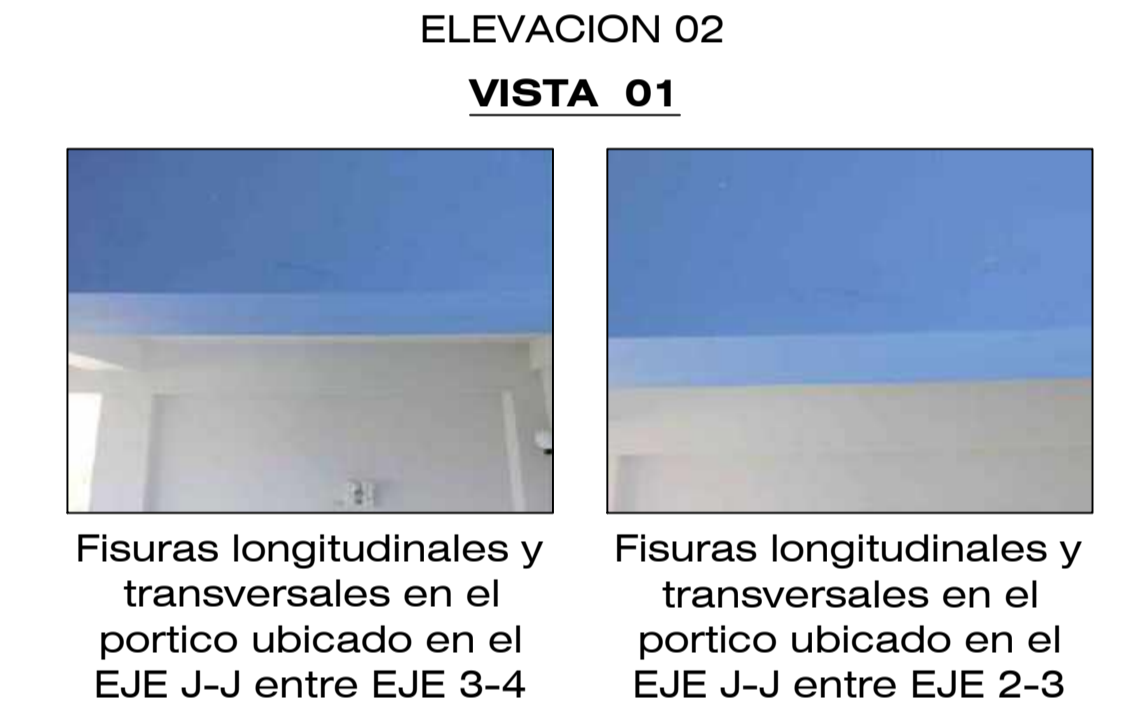
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre EJE K-K/EJE 3-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE K-K entre EJE 2-3



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre EJE K-K/EJE 3-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE J-J entre EJE 3-4

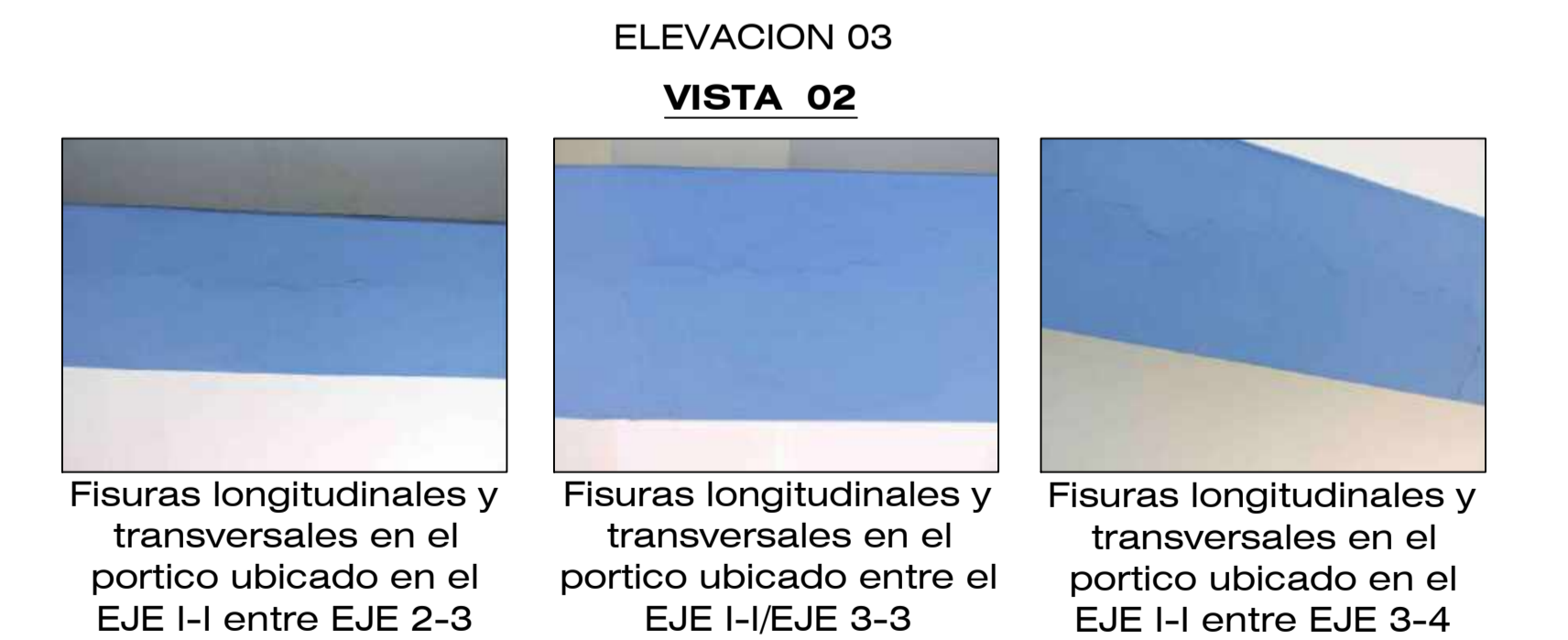
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE J-J entre EJE 2-3



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE J-J entre EJE 3-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE J-J entre EJE 3-4

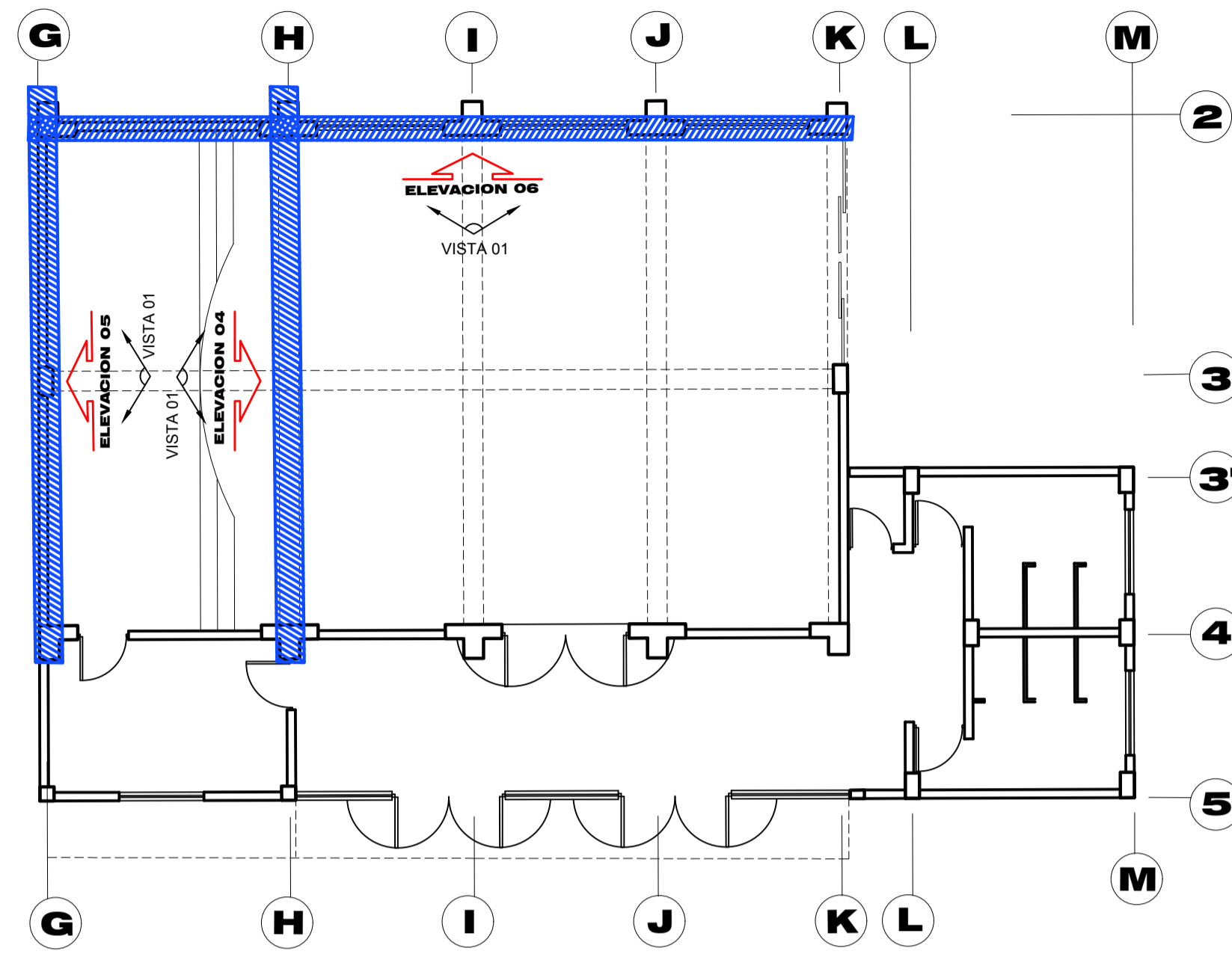
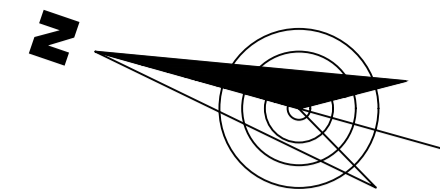


Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE I-I entre EJE 2-3

Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre el EJE I-I/EJE 3-3

Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE I-I entre EJE 3-4

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGÍAS SALON DE USOS MULTIPLES	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HÚMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-18
	TESISAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	



SALON DE USOS MULTIPLES

Esc. 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
■	ÁREA QUE SE INSPECCIONARÁ EN EL PLANO
↖ ↗	INDICADOR DE VISTAS
↖ ↗	INDICADOR DE ELEVACIONES

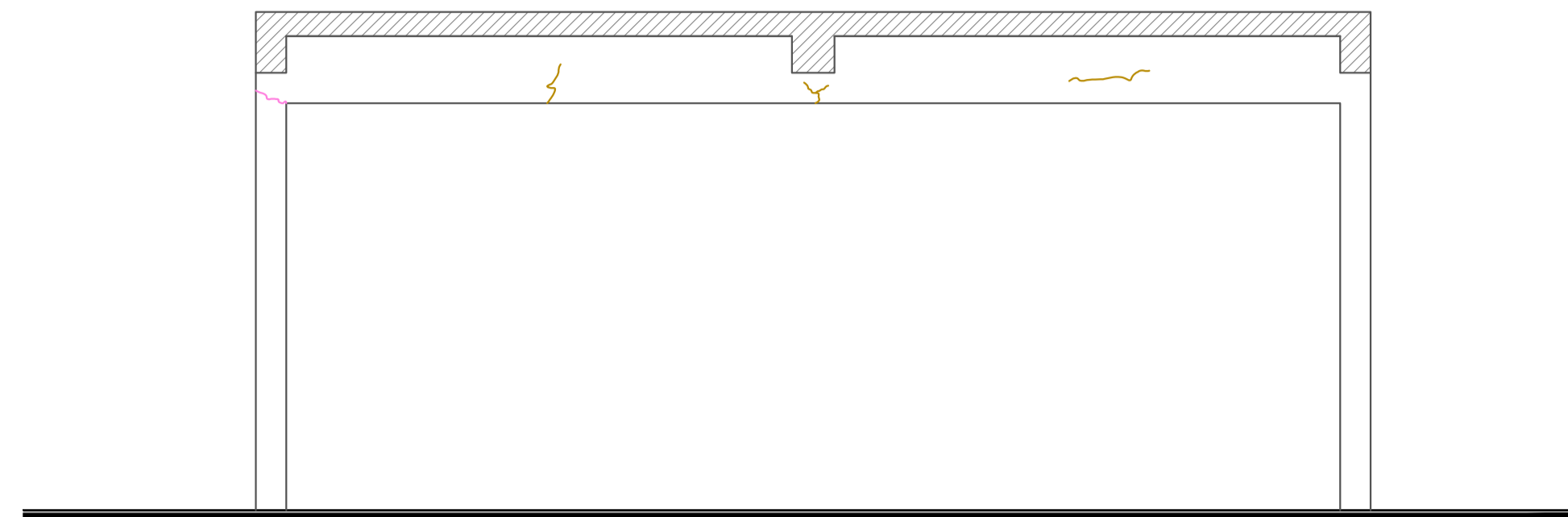
CUADRO DE PATOLOGÍAS		
CLASES DE PATOLOGÍAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Grosor	Indicador
0.05 mm	0.05 mm	
0.10 mm	0.10 mm	●
0.25 mm	0.25 mm	●
0.30 mm	0.30 mm	●
0.40 mm	0.40 mm	●
0.50 mm	0.50 mm	●
0.60 mm	0.60 mm	●
0.70 mm	0.70 mm	●
0.80 mm	0.80 mm	●
0.90 mm	0.90 mm	●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Grosor	Indicador
1.00 mm	1.00 mm	●
1.10 mm	1.10 mm	●
1.20 mm	1.20 mm	●
1.30 mm	1.30 mm	●
1.40 mm	1.40 mm	●
1.50 mm	1.50 mm	●
1.60 mm	1.60 mm	●
1.70 mm	1.70 mm	●
1.80 mm	1.80 mm	●
2.00 mm	2.00 mm	●

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS		
MEDIDOR DE ANCHO DE GRIETAS EN mm	Grosor	Indicador
2.10 mm	2.10 mm	●
2.20 mm	2.20 mm	●
2.50 mm	2.50 mm	●
2.80 mm	2.80 mm	●
3.00 mm	3.00 mm	●
3.50 mm	3.50 mm	●
3.80 mm	3.80 mm	●
4.00 mm	4.00 mm	●
4.50 mm	4.50 mm	●
5.00 mm	5.00 mm	●

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS EN VIGAS, COLUMNAS Y PLACAS
ESCALA INDICADA

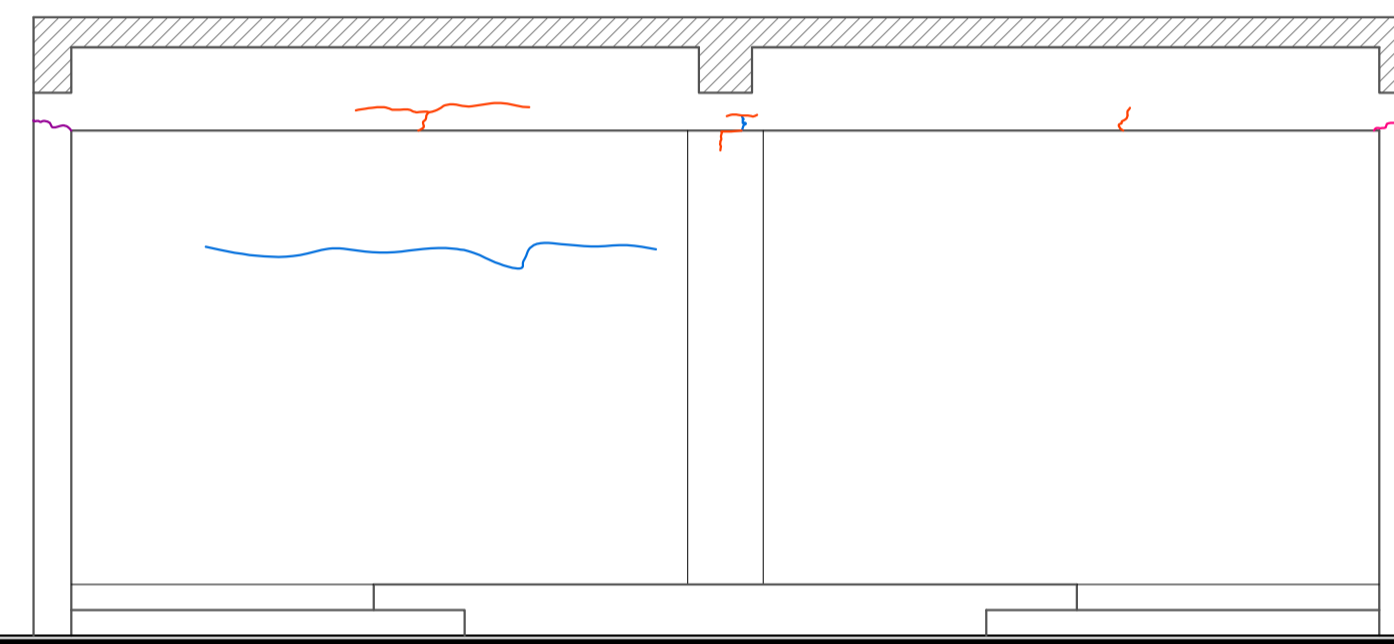


ELEVACION 04

ESC. 1/50



VISTA 02: DE LA VIGA EJE H-H ENTRE 2-4



ELEVACION 05

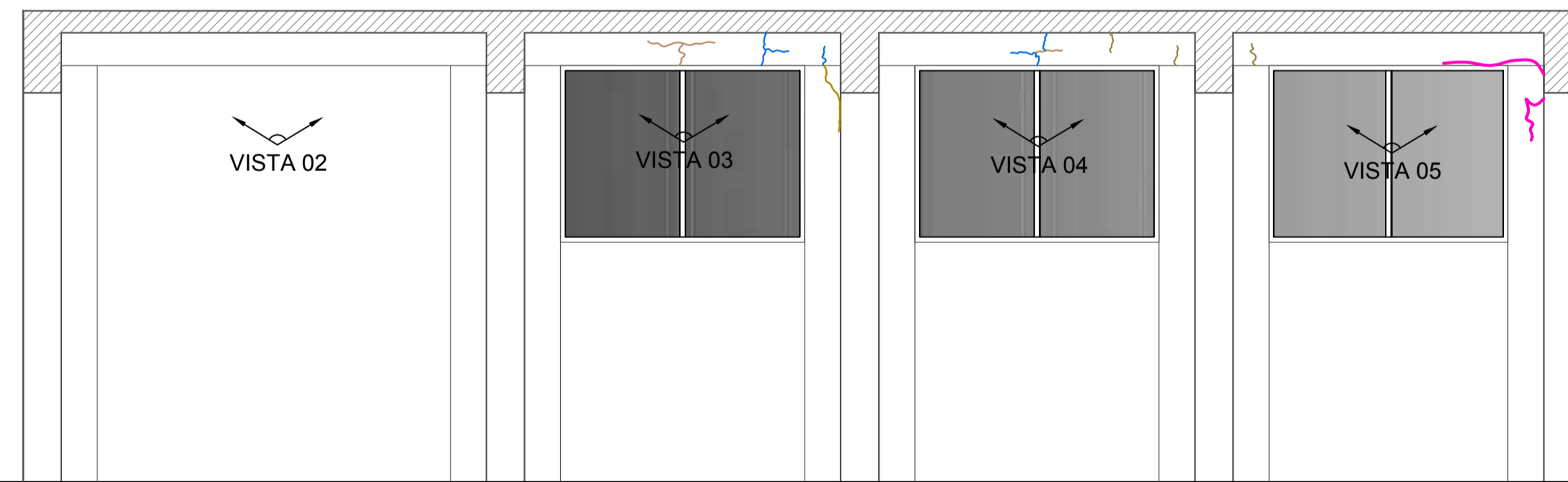
ESC. 1/50



VISTA 01: DE LA VIGA EJE K-K ENTRE 2-3



VISTA 02: DE LA VIGA EJE K-K ENTRE 3-4



ELEVACION 06

ESC. 1/50



VISTA 02: DE LA VIGA EJE 2-2 ENTRE G-H



VISTA 03: DE LA VIGA EJE 2-2 ENTRE H-I



VISTA 04: DE LA VIGA EJE 2-2 ENTRE I-J



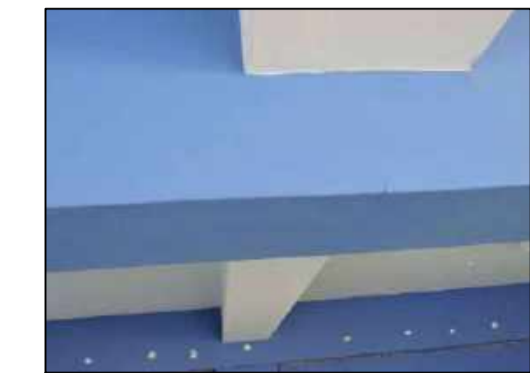
VISTA 05: DE LA VIGA EJE 2-2 ENTRE J-K

ELEVACION 04

VISTA 01



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre el EJE H-H/ EJE 4-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre el EJE H-H/EJE 3-3

VISTA 02



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE H-H entre EJE 3-4



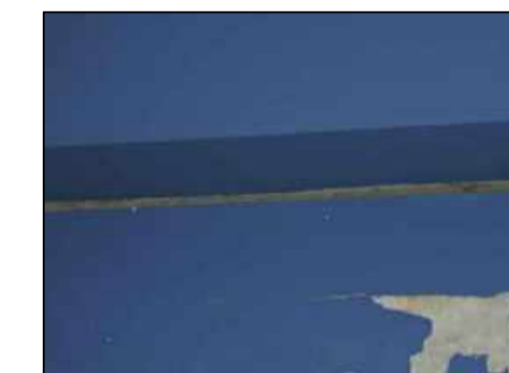
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE H-H entre EJE 2-3

ELEVACION 05

VISTA 01



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre el EJE G-G/ EJE 4-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE G-G entre EJE 3-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre el EJE G-G/ EJE 3-3



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado entre el EJE G-G/ EJE 2-2



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE G-G entre EJE 3-4



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE G-G entre EJE 2-3

ELEVACION 06



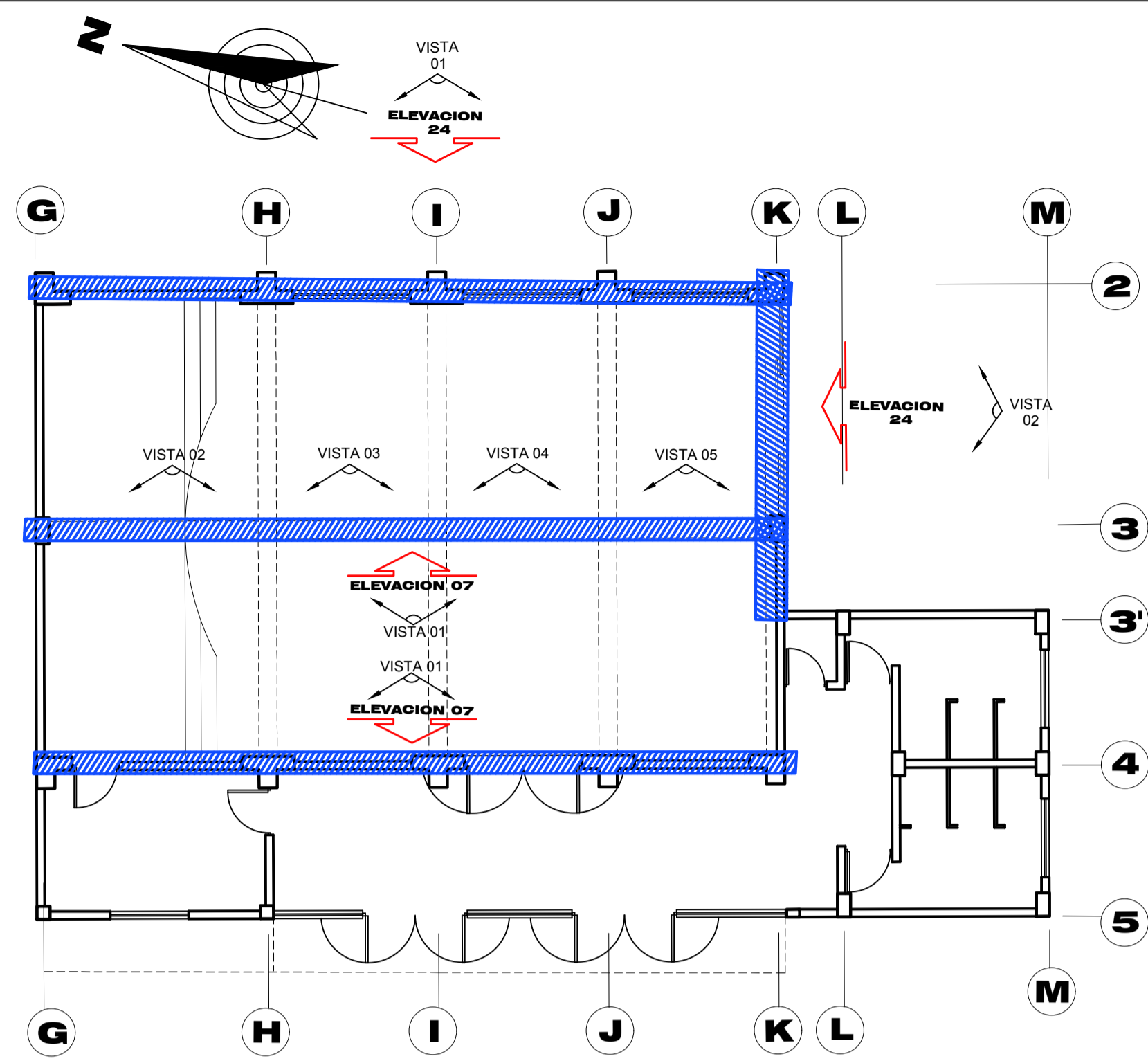
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE H-K



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE G-I



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		FECHA: Julio 2020
PLANO:	LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGÍAS SALON DE USOS MULTIPLES	ESCALA: INDICADA
TESIS:	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	
TESISAS:	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERBAS	



SALON DE USOS MULTIPLES

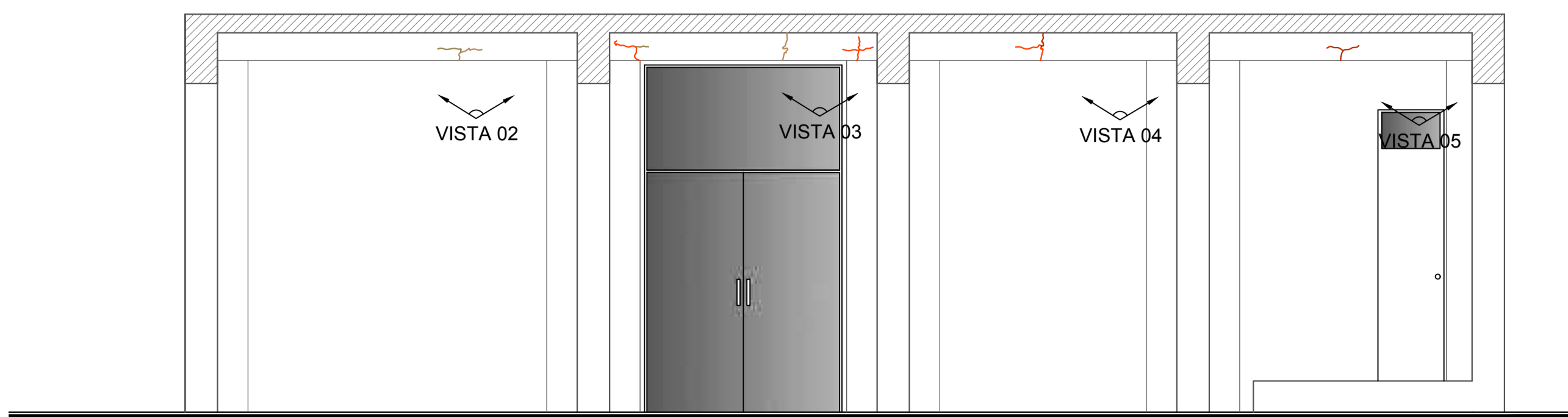
Esc. 1/100

LEYENDA	
	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO
	AREA QUE SE INSPECCIONARA EN EL PLANO
	INDICADOR DE VISTAS
	INDICADOR DE ELEVACIONES

CLASES DE PATOLOGIAS	CUADRO DE PATOLOGIAS	
	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
EFLORESCENCIA EN MUROS		

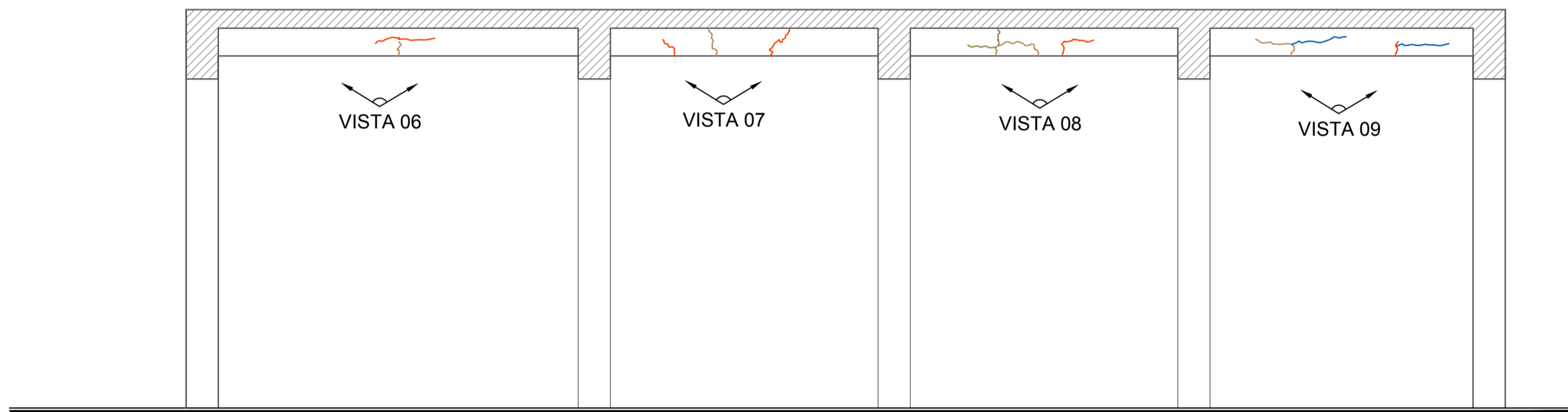
CUADRO DE GROSORES DE FISURAS			
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm		•
	0.10 mm		•
	0.25 mm		•
	0.30 mm		•
	0.40 mm		•
	0.50 mm		•
	0.60 mm		•
	0.70 mm		•
	0.80 mm		•
	0.90 mm		•

CUADRO DE GROSORES DE GRIETAS			
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	1.00 mm		•
	1.10 mm		•
	1.20 mm		•
	1.30 mm		•
	1.40 mm		•
	1.50 mm		•
	1.60 mm		•
	1.70 mm		•
	1.80 mm		•
	2.00 mm		•



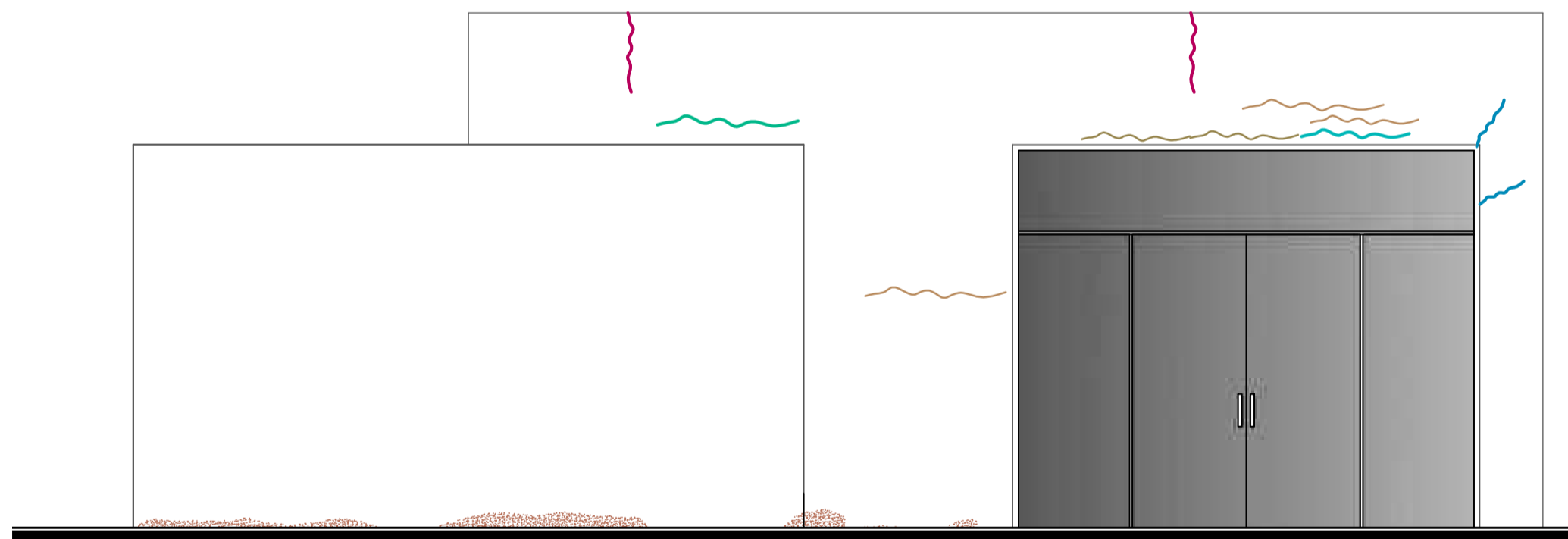
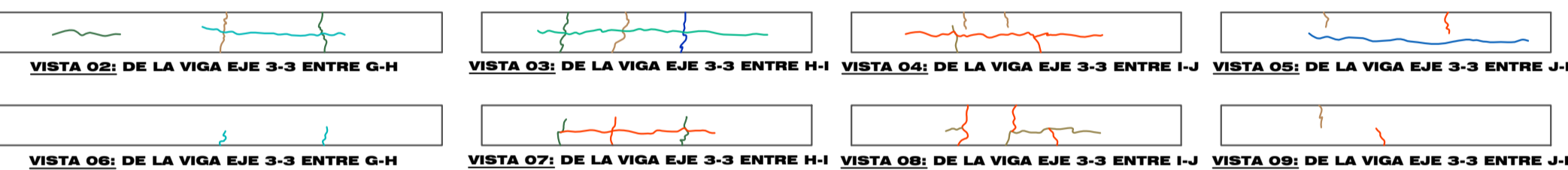
ELEVACION 07

ESC. 1/50



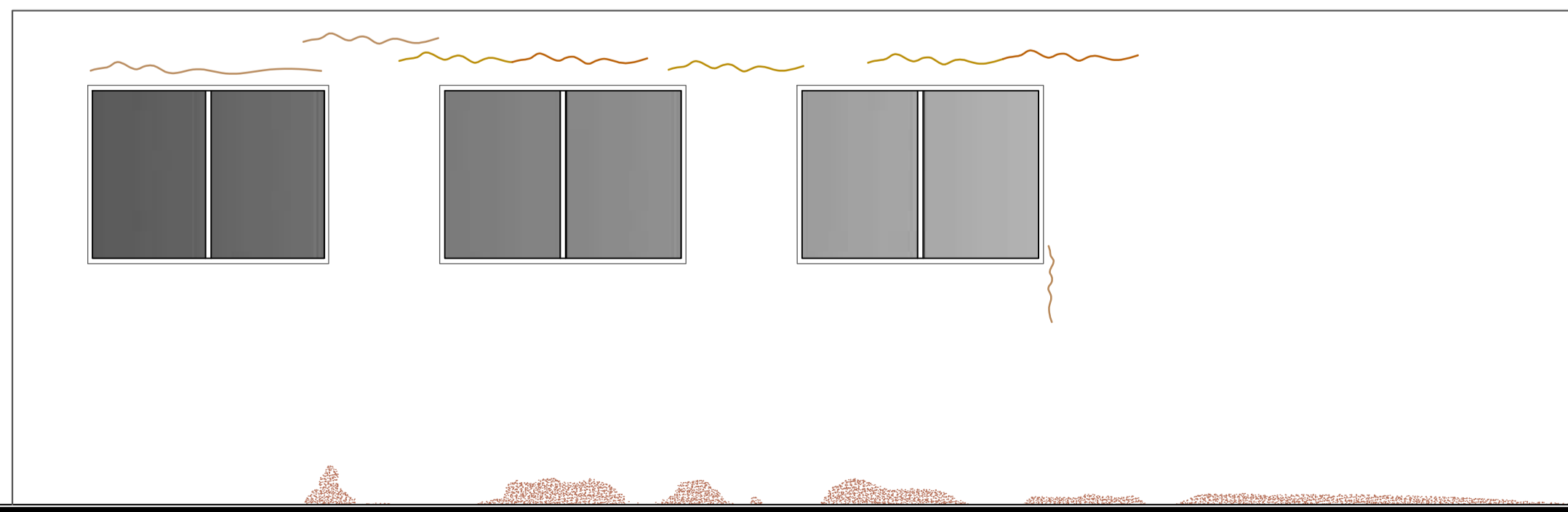
ELEVACION 08

ESC. 1/50



ELEVACION 10

ESC. 1/50



ELEVACION 09

ESC. 1/50

ELEVACION 07



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 4-4 entre EJE G-K

ELEVACION 08



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE G-H entre EJE G-H



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 3-3 entre EJE H-I



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 3-3 entre EJE I-J



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 3-3 entre EJE J-K

ELEVACION 09

VISTA 01



Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE 2-2 entre EJE K-G

VISTA 02



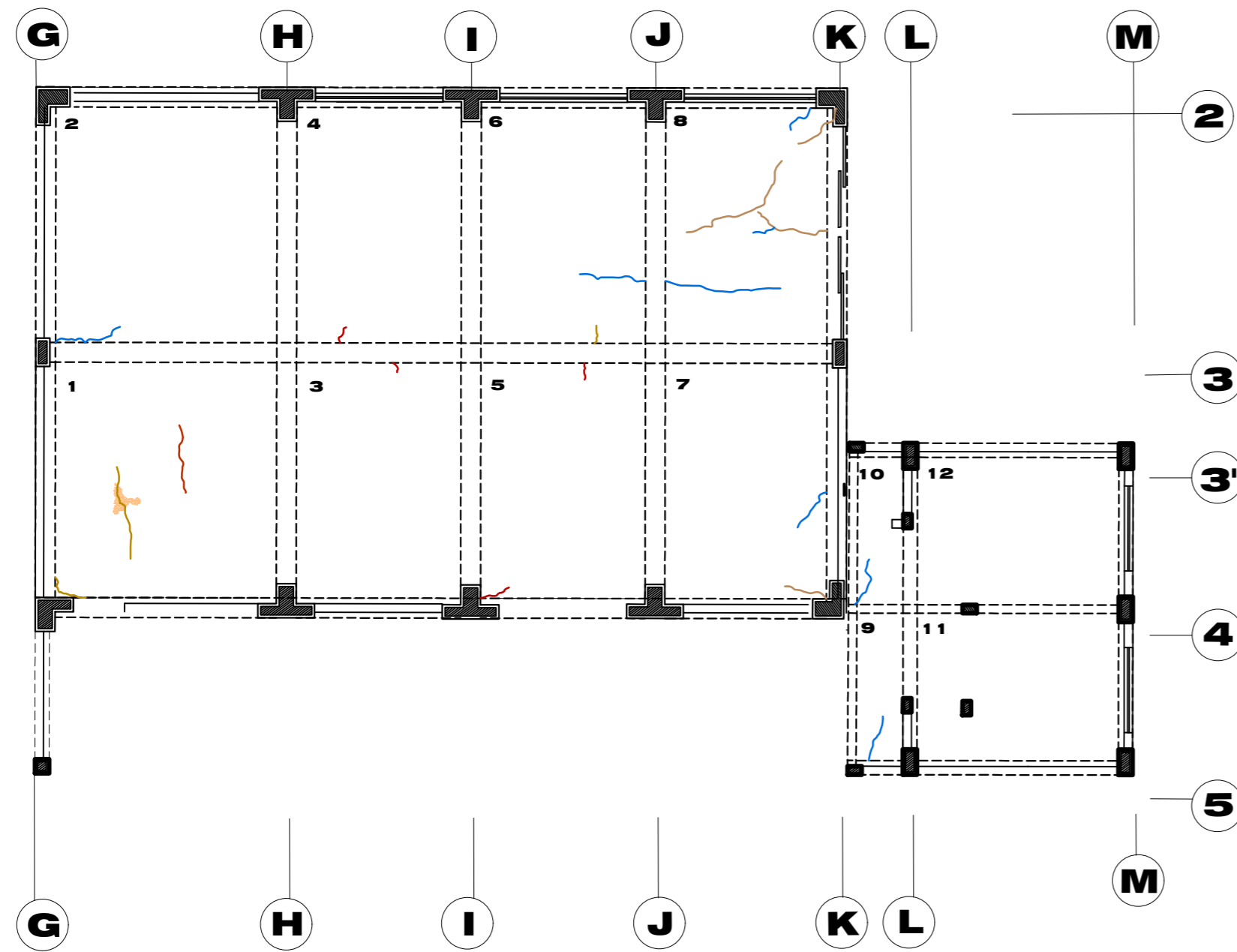
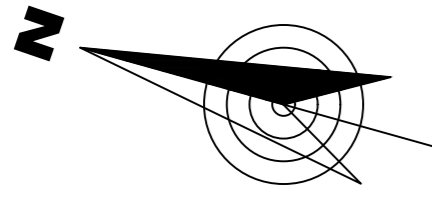
Fisuras longitudinales y transversales en el portico ubicado en el EJE K-K entre EJE 2-3'



Detalle de fisuras en las parte superior de la ventana



Detalle de descascamiento del material que recubre los sobrecimientos del ambiente en la parte exterior.



LOSA 6



LOSA 4



LOSA 3



LOSA 5



LOSA 8



LOSA 7



LOSA 6



SALON DE USOS MULTIPLES

Esc. 1/100

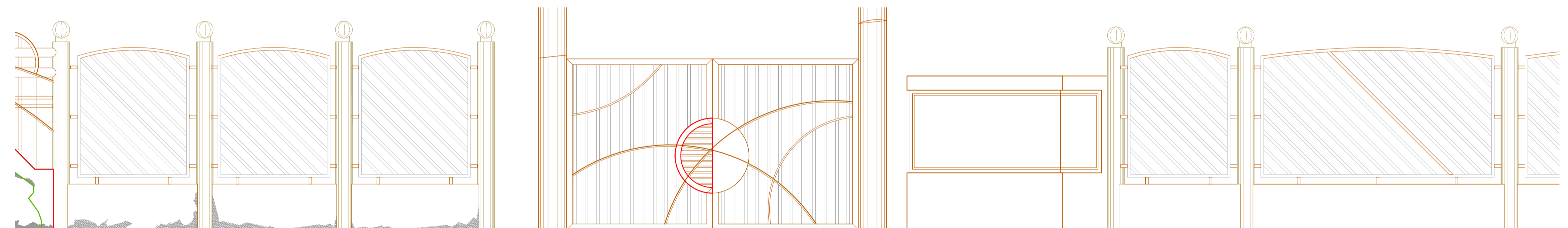
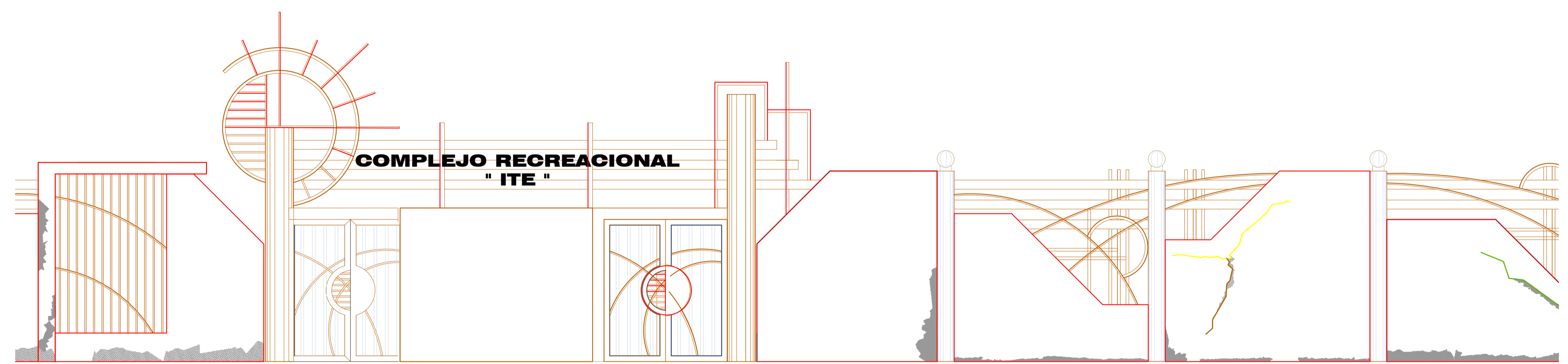
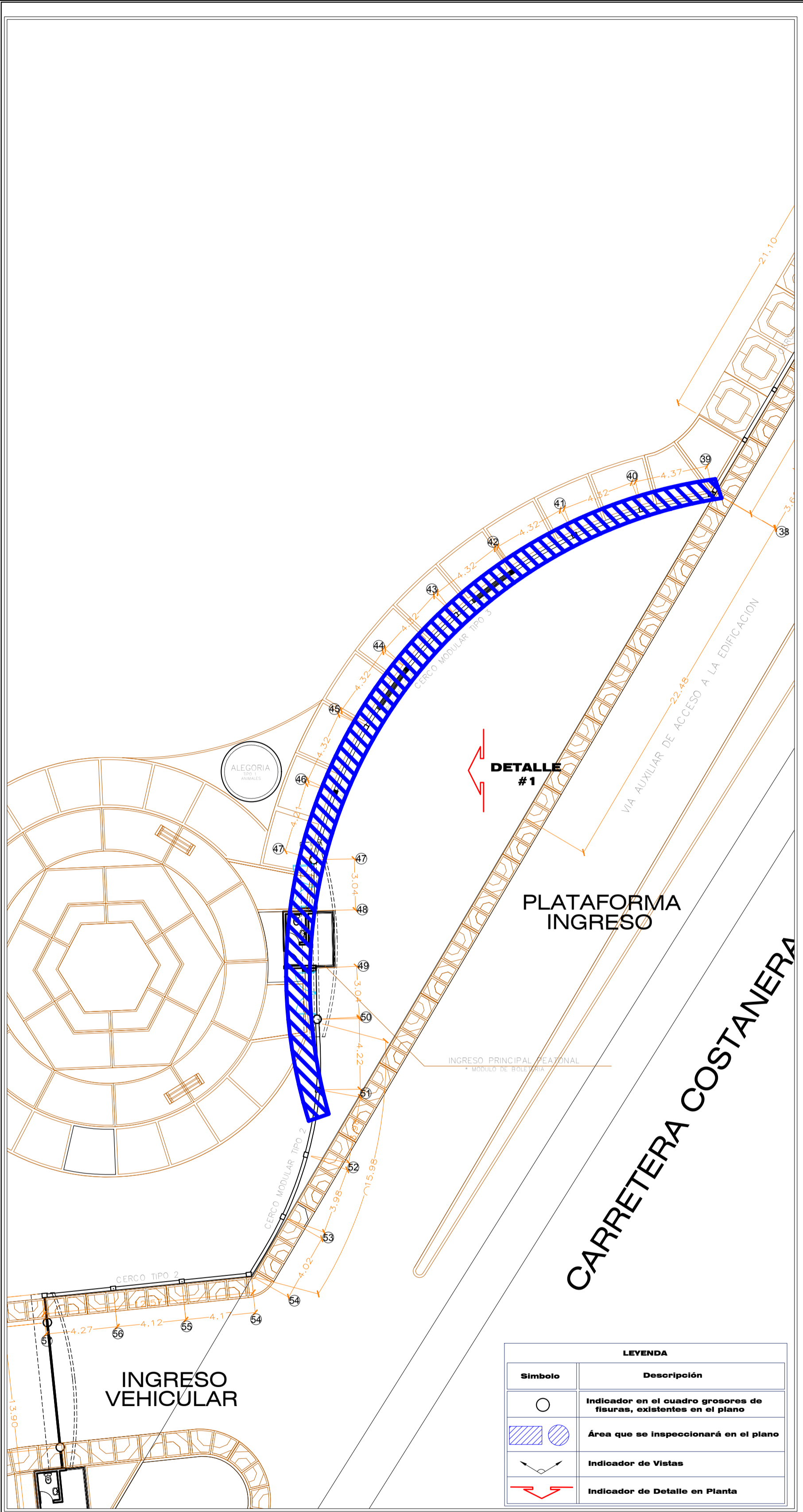
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	INDICADOR EN EL CUADRO GROSORES DE FISURAS, EXISTENTES EN EL PLANO

CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	
	GRIETAS	
	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	
	HUMEDAD EN LOSAS	
	EFLORESCENCIA EN MUROS	

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS			
MEDIDOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	0.05 mm		●
	0.10 mm		●
	0.25 mm		●
	0.30 mm		●
	0.40 mm		●
	0.50 mm		●
	0.60 mm		●
	0.70 mm		●
	0.80 mm		●
	0.90 mm		●

LEVANTAMIENTO DE PATOLOGIAS EN LOSAS
ESCALA INDICADA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS SALON DE USOS MULTIPLES	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMAN, TACNA - 2019	LAMINA: P-21
	TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIUERTAS	



DETALLE #1: PERFIL DEL CERCO PERIMÉTRICO
Esc. 1/50



Fisuras, Desprendimiento y humedad en las veredas del complejo recreacional



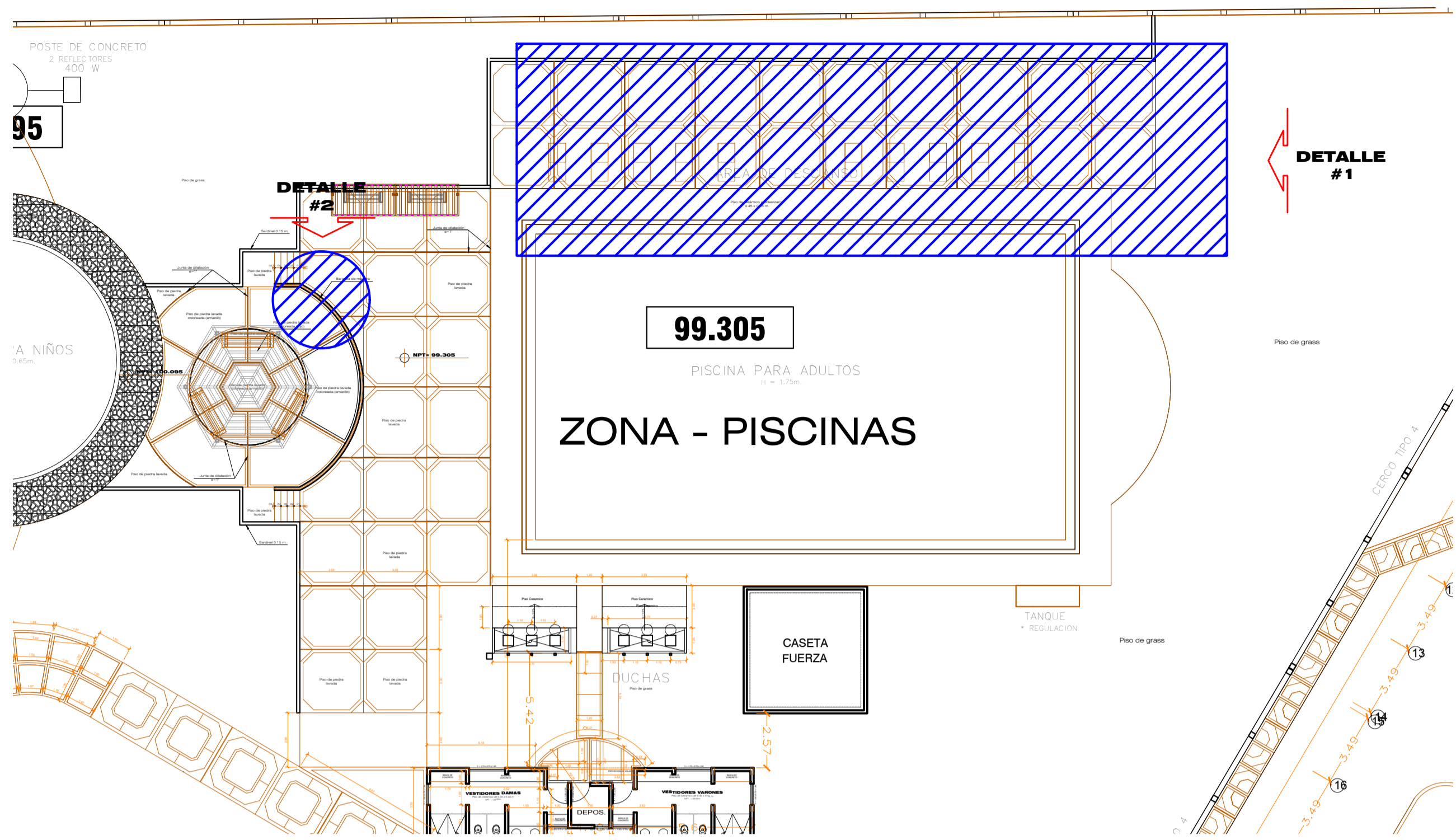
CUADRO DE PATOLOGIAS

CLASES DE PATOLOGIAS	FISURAS	GRIETAS	EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS	HUMEDAD EN LOSAS	EFLORESCENCIA EN MUROS
	~	~	~	~	~

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS

MEJOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Color	Indicador
0.05 mm	Rojo	●
0.10 mm	Naranja	●
0.25 mm	Amarillo	●
0.30 mm	Verde	●
0.40 mm	Verde	●
0.50 mm	Verde	●
0.60 mm	Verde	●
0.70 mm	Verde	●
0.80 mm	Verde	●
0.90 mm	Verde	●

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS CERCO PERIMETRICO FRENTERA	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: P-22
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	

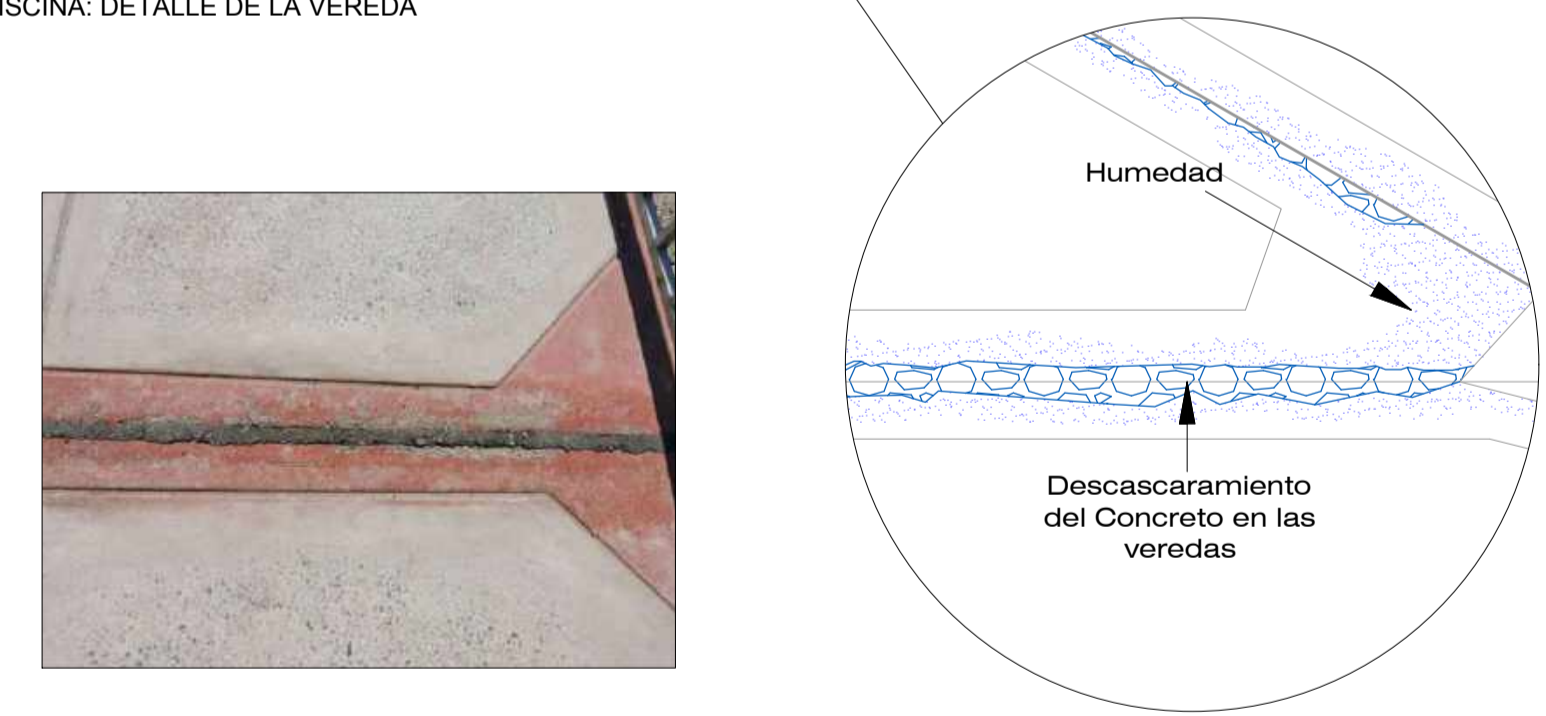
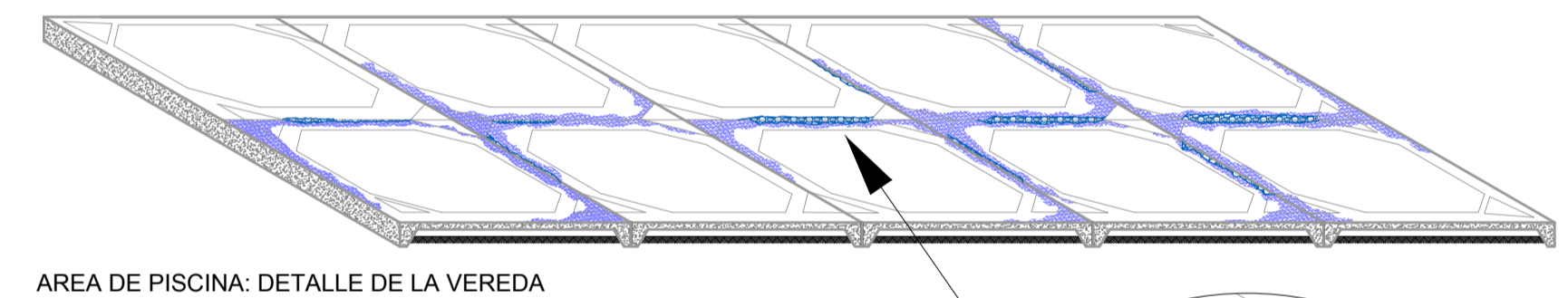
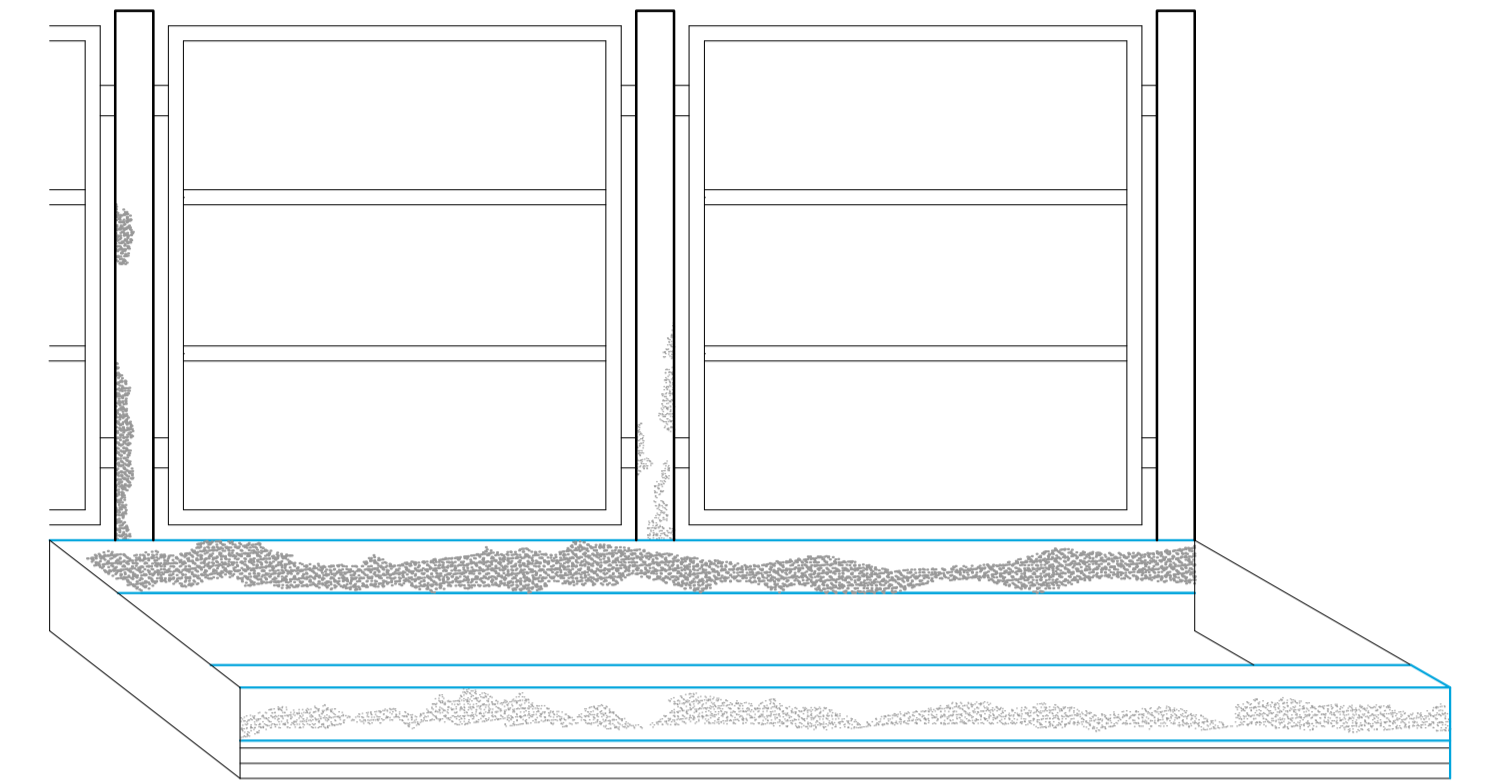
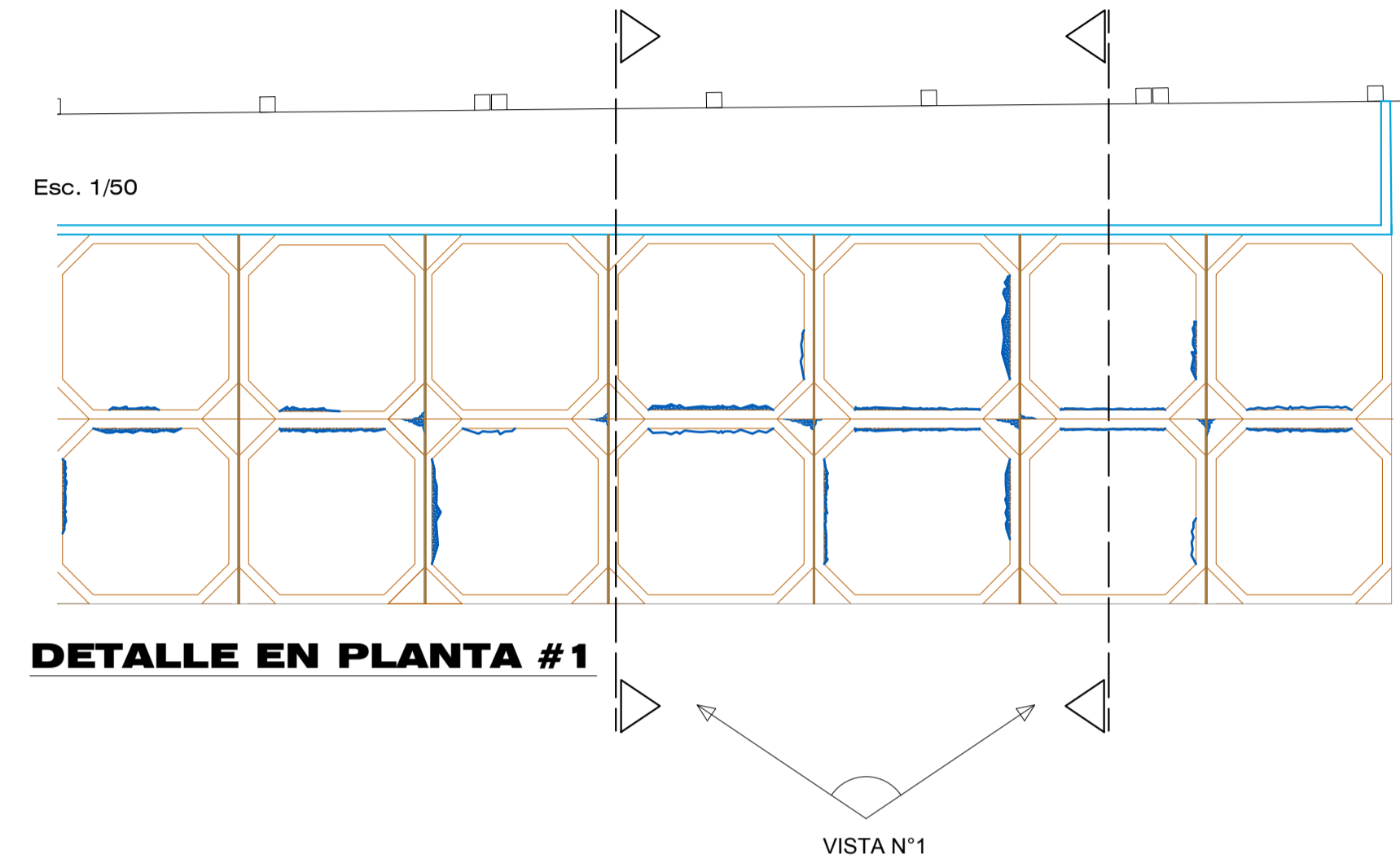


ZONA DE PISCINA: VEREDAS Y SARDINELES
Esc. 1/100

CUADRO DE PATOLOGIAS		
CLASES DE PATOLOGIAS	Descripción	Simbolo
EFLORESCENCIA EN SARDINELES		[Pattern]
HUMEDAD EN LAS VEREDAS		[Pattern]
DESPRENDIMIENTO		[Pattern]

LEYENDA	
Simbolo	Descripción
[Circle]	Indicador en el cuadro grosos de fisuras, existentes en el plano
[Hatched Area]	Área que se inspeccionará en el plano
[Arrow]	Indicador de Vistas
[Red Arrow]	Indicador de Detalle en Planta

CUADRO DE GROSORES DE FISURAS	
MEJOR DE ANCHO DE FISURAS EN mm	Color
1.00 mm	[Color]
1.10 mm	[Color]
1.20 mm	[Color]
1.30 mm	[Color]
1.40 mm	[Color]
1.50 mm	[Color]
1.60 mm	[Color]
1.70 mm	[Color]
1.80 mm	[Color]
2.00 mm	[Color]



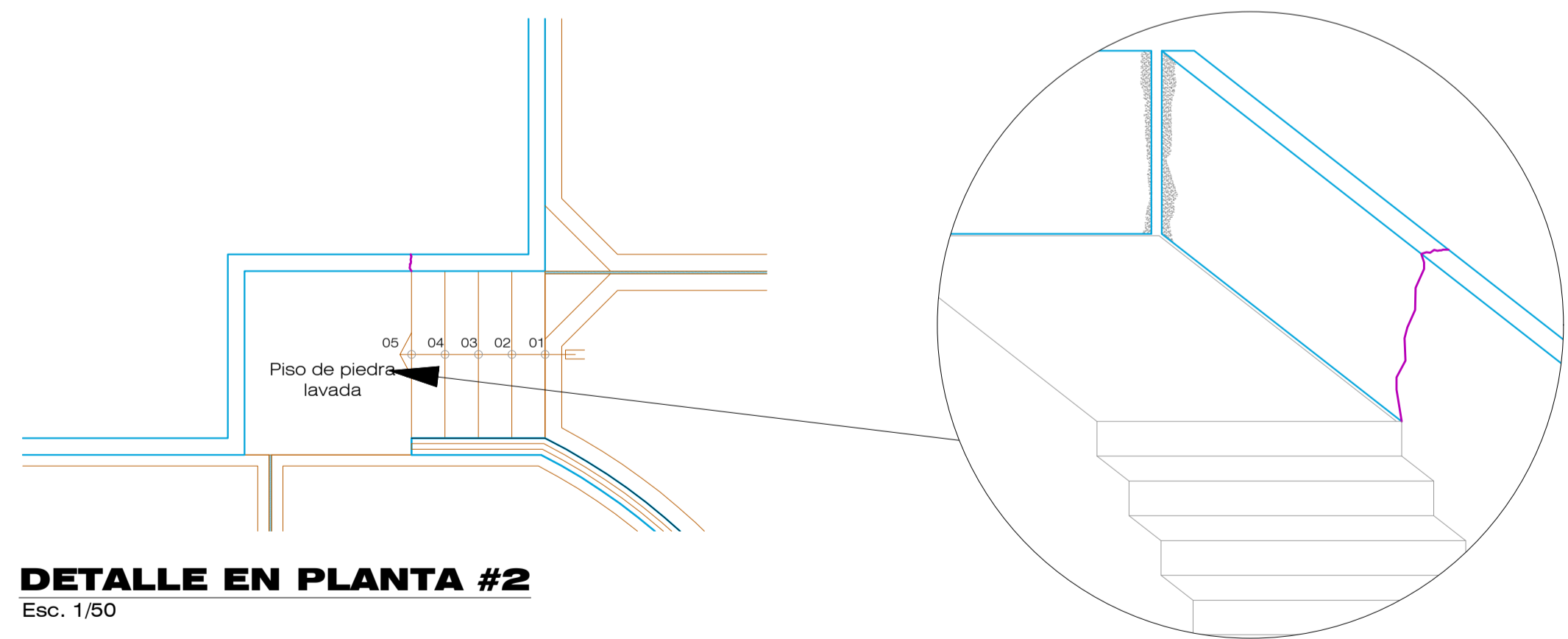
Fisuras, Desprendimiento y humedad en las veredas, sardineles y muros bajos del cerco perimetrico



Fisuras, Desprendimiento y humedad en las veredas del complejo recreacional



Fisuras, Desprendimiento y humedad en las veredas del complejo recreacional



PLANO DE PATOLOGIAS EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL "LOS HUMEDALES DE ITE"

ESC.: 1/50

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: LEVANTAMIENTO ACTUAL DE PATOLOGIAS VEREDAS Y SARDINELES	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: P-23
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	

ANEXO 06: EXAMEN VISUAL GENERAL DE PATOLOGIAS



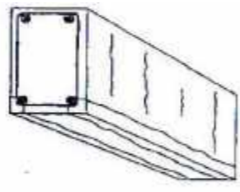
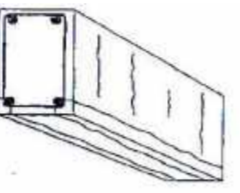

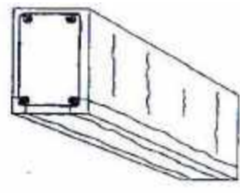
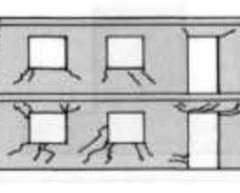
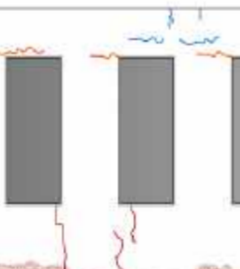
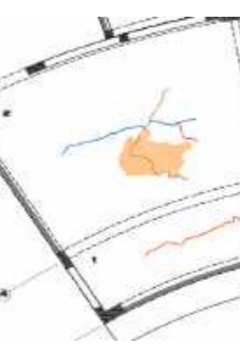
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR							
EXAMEN VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA							
1. SALON DE JUEGOS							
PLANO	ELEMENTO DE CONCRETO	PATOLOGIA	RECONOCIMIENTO	UBICACIÓN	CARACTERISTICAS DE LA PATOLOGIA	ORIGEN DE PATOLOGIAS	
P - 01	VIGAS	FISURAS		Eje A' - A' entre eje 3-4	En vista 1 lateral, fisura longitudinal y transversal de e=0.25 a 0.60mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo	
		GRIETAS			En vista 2 inferior, grieta longitudinal de e=1.00mm		
		FISURAS		Eje B' - B' entre eje 3-4	En vista 2 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.60mm		
					En vista 3 inferior, fisuras transversales de e=0.30 a 0.60mm		
					En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.25 a 0.50mm		
					En vista 2 lateral, fisuras transversales de e=0.30mm		
Eje D' - D' entre eje 3-4	En vista 3 inferior, fisuras longitudinales de e=0.30 a 0.60mm						
P - 02	VIGAS	GRIETAS		Eje G' - G' entre eje 3-4	En vista 1 lateral, grieta longitudinal de e=1.00mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo	
		FISURAS			En vista 2 inferior, grieta transversal de e=1.00mm		
	SOBRECIMENTOS	VIGAS	FISURAS		Eje A' - B' entre eje 5-5	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10 y 1.00mm	Fisuras por contracción térmica
			FISURAS			En vista 2 lateral, fisura longitudinal de e=0.30mm	
			FISURAS			En vista 1 lateral, fisura transversal de e=0.25mm en toda la seccion del elemento	
			FISURAS			En vista 1 lateral, fisura longitudinal de e=0.90 a 1.00mm	
SOBRECIMENTOS	GRIETAS	FISURAS	Eje D' - G' entre eje 5-5	En vista 1 lateral, grieta transversal de e=1.00mm en toda la seccion del elemento	Fisuras por contracción térmica		
P - 03	VIGAS	FISURAS		Eje A' - B' entre eje 4-4	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.05mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
					En vista 2 lateral, fisuras longitudinales de e=0.25 a 0.70mm y transversales de e=0.10mm		
	SOBRECIMENTOS	VIGAS	FISURAS		Eje B' - D' entre eje 4-4	En vista 3 inferior, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.50mm	Fisuras por contracción térmica
						En vista 4 lateral, fisuras longitudinales de e=0.05 a 0.50mm	
						En vista 4 lateral, fisuras transversales de e=0.90mm en toda la seccion del elemento	
						En vista 6 lateral, fisuras longitudinales en zigzag de e=0.10mm	
Eje D' - G' entre eje 4-4	En vista 7 inferior, grietas longitudinales de e=1.30 a 1.70mm y fisuras longitudinales de e=0.25 a 0.60mm						
P - 04	VIGAS	FISURAS		Eje A' - B' entre eje 3-3	En vista 3 lateral, fisuras longitudinales de e=0.50 a 0.60mm y fisuras transversales de e=0.30 a 0.60mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	MURO	FISURAS			En vista 3 lateral, fisura diagonal de e=0.30mm	Fisuras por asentamiento de suelos expansivos o deslizamiento de concreto	
	VIGAS	FISURAS			Eje B' - D' entre eje 3-3	En vista 2 lateral, fisuras longitudinal en encuentro de viga y placa de e=0.10mm	Fisura por adherencia de elementos de concreto
					Eje D' - G' entre eje 3-3	En vista 3 lateral, fisuras longitudinales de e=0.60 a 0.90mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
P - 05	VIGAS	FISURAS		Eje C - D entre eje 3-3	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.40mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
					En vista 2 inferior, fisuras longitudinales y transversales de e=0.10 a 0.50mm		
	MURO	VIGAS	FISURAS		Eje C - D entre eje 2-2	En vista 1 lateral, fisuras transversales en toda la seccion del elemento de e=0.30 a 0.50mm	Fisura por adherencia de elementos de concreto
						En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.30mm	
						En vista 1 lateral, fisuras diagonales en las esquinas de ventanas con e=0.10mm	
						En vista 1 lateral, fisuras longitudinal de e=0.60mm	
Eje D - F entre eje 3-3	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.25mm						

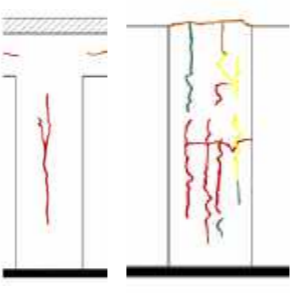
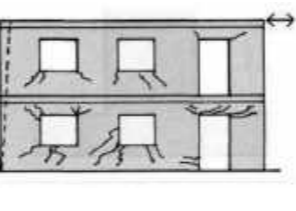
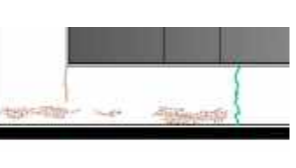
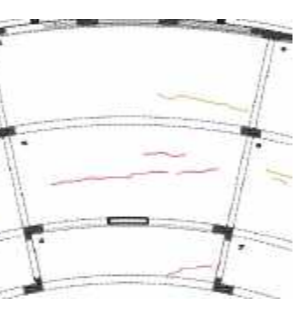
P - 05	VIGAS	FISURAS		Eje D - F entre eje 2-2	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.60mm y fisuras transversales de e=0.10mm	Fisura por adherencia de elementos de concreto	
	MURO	FISURAS		Eje B - C entre eje 3-3	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	VIGAS	FISURAS			En vista 3 inferior, fisuras longitudinales de e=0.30 a 0.40mm	Fisura por adherencia de elementos de concreto	
	MURO	FISURAS		Eje B - C entre eje 1-1	En vista 1 lateral, fisura diagonal de e=0.60mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
VIGAS	FISURAS	En vista 4 lateral, fisuras longitudinales de e=0.40mm	Fisura por adherencia de elementos de concreto				
P - 06	VIGAS	FISURAS		Eje A - A entre eje 3-5	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.30mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	PARAPETOS	GRIETAS			En vista 1 lateral, grietas transversales en la zona superior con e=2.20mm		
	PLACAS	FISURAS			En vista 1 lateral, fisura vertical de e=0.05mm		
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA		En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo		
	VIGAS	FISURAS Y GRIETAS		Eje G - G entre eje 3-5	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.25mm y grietas longitudinales de e=2.25mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	VIGAS	EFLORESCENCIA			En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=10cm del nivel de piso	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo	
	PLACAS	FISURAS		Eje F - G entre eje 3-3	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.60mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	PLACAS	GRIETAS			En vista 1 lateral, fisuras verticales de e=0.05mm		
P - 07	VIGAS	FISURAS		Eje A - B' entre eje 5-5	En vista 1 lateral, grieta longitudinal en el encuentro de puerta y placa de e=2.80mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	PLACAS	FISURAS			En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10mm		
	SOBRECIMENTOS	GRIETAS			En vista 1 lateral, fisuras longitudinales en encuentro de placa y viga de e=0.50mm		
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA		En vista 1 lateral, grietas transversales de e=1.00mm en toda la sección del elemento	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo		
	VIGAS	FISURAS		Eje B' - D' entre eje 4-4	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=7cm del nivel de piso	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo	
	SOBRECIMENTOS	GRIETAS			En vista 2 lateral, fisuras longitudinales concentradas en la zona superior de e=0.30mm		
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA			En vista 2 lateral, grietas transversales de e=1.00mm en toda la sección del elemento	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	VIGAS	FISURAS		Eje D' - G entre eje 4-4	En vista 2 lateral, eflorescencia a una h=3cm del nivel de piso	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo	
PLACAS	FISURAS	En vista 3 lateral, fisuras longitudinales concentradas en la zona superior de e=0.30mm					
SOBRECIMENTOS	GRIETAS	En vista 3 lateral, fisuras en la unión viga y placa de e=0.70 a 0.90mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo				
SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA	En vista 3 lateral, grietas transversales de e=0.25mm en toda la sección del elemento	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo				
P - 08	VIGAS	FISURAS Y GRIETAS		Eje B - C entre eje 1-1	En vista 3 lateral, fisuras longitudinales de e=0.70mm y grietas longitudinales de e=1.10mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA			En vista 3 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso		
	VIGAS	FISURAS		Eje C - D entre eje 1-1	En vista 2 lateral, fisuras longitudinales de e=0.60mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo	
	PARAPETOS	FISURAS			En vista 2 lateral, fisuras transversales en la zona superior de e=0.30mm		
	PLACAS	FISURAS			En vista 2 lateral, fisuras longitudinales en el encuentro viga, placa y esquina de ventana de e=0.50	Fisuras por falta de adherencia en juntas	
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA			En vista 2 lateral, eflorescencia a una h=3 a 5cm del nivel de piso	Fisuras por acción de sulfatos en el suelo	
P - 09	LOSAS	FISURAS		Eje A - B entre eje 3-5	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.50 a 0.80mm	Fisuras por contracción térmica	
		HUMEDAD			En vista 1 inferior, humedad tras desprendimiento de pintura con un área < 30% del elemento.		
		FISURAS		Eje B' - D' entre eje 3-4	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas en dirección al tramo más corto del elemento de e=0.80mm	Fisuras por contracción térmica	
		HUMEDAD			Eje D' - G entre eje 3-5	En vista 1 inferior, humedad tras desprendimiento de pintura con un área < 5% del elemento.	Fisuras por contracción térmica
		FISURAS				Eje B - F entre eje 1-3	En vista 1 inferior, fisuras continuas entre la superficie de losas y vigas de e=0.60 a 0.80mm
		HUMEDAD			En vista 1 inferior, humedad tras desprendimiento de pintura con un área < 5% del elemento.		



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019
TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS
UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR						
EXAMEN VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA						
1. SALON DE COMENSALES						
PLANO	ELEMENTO DE CONCRETO	PATOLOGIA	RECONOCIMIENTO	UBICACIÓN	CARACTERISTICAS DE LA PATOLOGIA	ORIGEN DE PATOLOGIAS
P - 10 y P-15	VIGAS	FISURAS		Eje 5-5, entre ejes A-B	En vista 1 lateral, fisura longitudinal de e=0.10mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo
				Eje 5-5, entre ejes B-C	En vista 2 inferior, grieta longitudinal de e=0.10 a 0.40mm	
	COLUMNAS	FISURAS		Entre ejes 5-5 y A-A	En vista 2 lateral, fisuras diagonales de e=0.70mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
	SOBRECIMENTOS	FISURAS		Eje 5-5, entre ejes A-B	En vista 1 lateral interior, fisuras longitudinales de e=0.70 a 1.00mm	Grietas por contracción térmica y eflorescencia por sulfatos en el suelo
		GRIETAS		Eje 5-5, entre ejes C-E	En vista 1 lateral exterior, fisuras longitudinales de e=0.70 a 1.00mm y eflorescencia	
		EFLORESCENCIA		Eje 5-5, entre ejes E-F	En vista 3 superior, grietas longitudinales de e=1.00mm	
P - 11	VIGAS	FISURAS		Eje 2-2 entre eje A-B	En vista 1 lateral, fisuras y grieta longitudinal de e=0.10 a 0.25mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo
		GRIETAS		Eje 4-4 entre eje A-B	En vista 2 inferior, fisuras transversal de e=0.10 a 0.30mm	
		FISURAS		Eje 4-4 entre eje B-C	En vista 2 inferior, fisuras transversal de e=0.10 a 0.40mm	
	COLUMNAS	FISURAS		Entre ejes 4-4 y B-B	En vista 1, fisura longitudinal de e=.0.10 a 0.30mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
				Entre ejes 4-4 y C-C	En vista 1, fisura longitudinal de e=.0.10 a 0.30mm	
	PLACAS	FISURAS		Entre ejes 2-2 y A-A	En vista 1 inferior, fisuras y grietas transversal de e=0.10 a 1.00mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
				Entre ejes 2-2 y B-B	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=.0.10mm	
				Entre ejes 2-2 y C-C	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=.0.10mm	
				Entre ejes 2-2 y E-E	En vista 1, fisura longitudinal de e=.0.10 a 0.40mm	
P - 12	VIGAS	FISURAS		Eje 4-4, entre ejes C-C y F-F	En vista 1 lateral, fisuras longitudinales de e=0.05 a 0.25mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
				Eje 4-4, entre ejes A-A y B-B	En vista 2 lateral, fisuras longitudinales de e=0.25 a 0.50mm	
				Eje 4-4, entre ejes B-B y C-C	En vistas 1 y 2, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.30mm	
				Eje 4-4, entre ejes C-C y E-E	En vista 1 y 2, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.25mm	
				Eje 4-4, entre ejes E-E y F-F	En vista 1 y 2, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.50mm	
	COLUMNAS	FISURAS		Eje 3-3, entre A-A y B-B	En vista 1, fisuras verticales de e=0.05 y 0.40mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo
				Entre ejes 3-3 y B-B	En vista 1, fisuras verticales de e=0.05mm	
				Eje 3-3, entre B-B y C-C	En vista 1, fisuras verticales de e=0.05mm	
P - 13	VIGAS	FISURAS		Eje 2-2, entre B-B y B'-B'	En vista 1 lateral, fisuras y grietas longitudinales y transversales de e=0.30 a 0.90mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
				Entre ejes 1-1 y 2-2, entre B-B y B'-B'	En vista 1,2 y 3; grietas longitudinales y transversales de e=2.20mm	
				Eje E-E, entre 2-2 y 5-5	En vista 1,2 y 3; fisuras verticales y longitudinales en toda la sección del elemento de e=0.05 a 0.25mm	Fisura por adherencia de elementos de concreto
				Eje C-C, entre 2-2 y 5-5	En vista 1,2 y 3; fisuras verticales y longitudinales en toda la sección del elemento de e=0.05 a 0.25mm	
				Eje B-B, entre 2-2 y 5-5	En vista 1,2 y 3; fisuras verticales y longitudinales en toda la sección del elemento de e=0.05 a 0.25mm	
P - 14 y P - 16	VIGAS	FISURAS		Eje 1-1, entre ejes B'-B' y B''-B''	En vista 1 y 2, fisuras longitudinales y transversales de e=0.40 a 0.50mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
				Eje 1-1, entre ejes A'-A' y B'-B'	En vista 1 y 2, fisuras longitudinales y transversales de e=0.25 a 0.50mm	
				Eje 2-2, entre ejes A'-A' y B'-B'	En vista 1 y 2, fisuras longitudinales y transversales de e=0.25 a 0.50mm	
P - 16	VIGAS	FISURAS		Eje 1-1, entre ejes B'-B' y B''-B''	En vista 1, fisuras longitudinales de e=0.30 a 0.50mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
		FISURAS Y GRIETAS		Eje 1-1, entre ejes B''-B'' y D-D	En vista 1, fisuras y grietas transversales y longitudinales de e=0.30 a 2.10mm	
				Entre ejes 1-1 y 2-2, entre ejes D-D y E-E	En vista 1, fisuras y grietas transversales y longitudinales de e=0.25 a 2.50mm	

P - 16	COLUMNAS	FISURAS, GRIETAS Y EFLORESCENCIA		Entre ejes 1-1 y A'-A'	En vista 1 lateral, fisura diagonal de e=0.25mm; eflorescencia a una altura de 5cm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo y eflorescencia por sulfatos en el suelo
				Entre ejes 1-1 y B-B	En vista 1 lateral, greitas diagonal de e=0.70mm; eflorescencia	
				Entre ejes 1-1 y B'-B'	En vista 1 lateral, greitas diagonal de e=0.70mm; eflorescencia a una altura de 5cm	
				Entre ejes 1-1 y B''-B''	En vista 1 lateral, fisuras diagonal de e=0.25mm; eflorescencia a una altura de 5cm	
				Entre ejes 1-1 y D-D	En vista 1 lateral, fisuras diagonal de e=0.25mm; eflorescencia a una altura de 5cm	
	PLACAS	GRIETAS		1.- Entre ejes 1-1 y B''-B''	En vista 1 lateral, fisuras diagonal de e=0.30mm; eflorescencia a una altura de 5cm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo y eflorescencia por sulfatos en el suelo
		FISURAS		2.- Entre ejes 1-1 y B''-B''	En vista 1 lateral, fisuras diagonal de e=0.25mm; eflorescencia a una altura de 5cm	
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA		Eje 1-1, entre ejes A'-A' y B'-B'	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso	Eflorescencia por acción de sulfatos en el suelo
		FISURAS Y GRIETAS		Eje 1-1, entre ejes B'-B' y B''-B''	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Eje 1-1, entre ejes B''-B'' y D-D	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso	
ESCALERAS	GRIETAS		Entre ejes 1-1 y 2-2, entre ejes D'-D' y E-E	En vista 1, fisuras y grietas verticales de e=0.30 a 0.90mm	Fisuras por contracción térmica	
P - 17	LOSAS	FISURAS		Entre ejes 2-2 y 5-5, entre ejes A-A y B-B	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro de los elemento de e=0.25 a 0.50mm; humedad tras desprendimiento de pintura con un area < 30% del elemento.	Fisuras por contracción térmica
		HUMEDAD		Entre ejes 2-2 y 5-5, entre ejes B-B y F-F	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.05 a 0.50mm	Fisuras por contracción térmica
		FISURAS		Entre ejes 1-1 y 2-2, entre ejes A'-A' y D-D	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.25 a 0.50mm	Fisuras por contracción térmica
		HUMEDAD		Entre ejes 1-1 y 2-2, entre ejes D-D y E-E	En vista 1 inferior, fisuras y grietas ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.25 a 0.80mm	Fisuras por contracción térmica

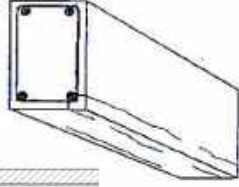
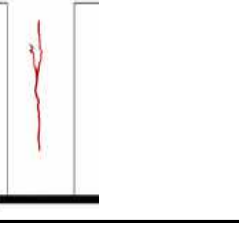
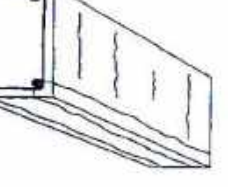
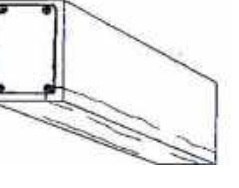
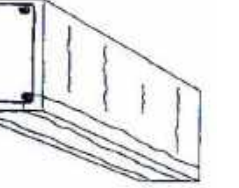
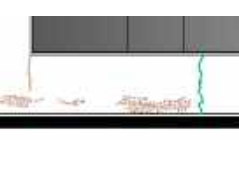
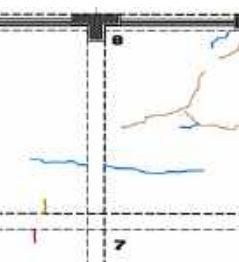


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

INSPECCION PRELIMINAR							
EXAMEN VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA							
1. SALON DE USOS MÚLTIPLES							
PLANO	ELEMENTO DE CONCRETO	PATOLOGIA	RECONOCIMIENTO	UBICACIÓN	CARACTERISTICAS DE LA PATOLOGIA	ORIGEN DE PATOLOGIA	
P - 18	VIGAS	FISURAS Y GRIETAS		Eje K-K, entre ejes 2-2 y 4-4 Eje J-J, entre ejes 2-2 y 4-4 Eje I-I, entre ejes 2-2 y 4-4	En vista 1 y 2; fisura longitudinal y vertical de e=0.80 a 2.20mm En vista 2 inferior, grieta longitudinal de e=1.00mm En vista 2 lateral, fisuras longitudinales de e=0.10 a 0.60mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo y asentamiento	
	COLUMNAS	FISURAS		Entre ejes 3-3 y K-K	En vista 3 inferior, fisuras transversales de e=0.30 a 0.60mm		Fisuras por corrosión del acero de refuerzo
P - 19	VIGAS	FISURAS Y GRIETAS		Eje H-H, entre ejes 2-2 y 4-4	En vista 1 lateral y 2 inferior, fisuras transversales de e=0.25mm, 0.30mm y grietas de 2.10 mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo y contracción térmica	
				Eje G-G, entre ejes 2-2 y 4-4	En vista 1 lateral y 2 inferior, fisuras longitudinales y verticales de e=0.40mm, 0.50mm y grietas de 2.00 mm, 1.60mm		
				Eje 2-2, entre ejes G-G y H-H	En vista 2 inferior, fisuras longitudinales de e=0.60mm a 1.00mm		
				Eje 2-2, entre ejes H-H y I-I	En vista 1 lateral y 2 inferior, fisuras longitudinales de e=0.30mm a 0.70mm		
				Eje 2-2, entre ejes I-I y J-J	En vista 1 lateral y 2 inferior, fisuras longitudinales de e=0.60mm a 0.80mm y grietas de 1.20mm		
Eje 2-2, entre ejes J-J y K-K	En vista 1 lateral y 2 inferior, fisuras longitudinales de e=0.80mm y grietas de 1.20mm a 2.20mm						
P - 20	VIGAS	FISURAS		Eje 4-4, entre ejes G-G y H-H	En vista 1 lateral Y 2 inferior, fisuras horizontales y verticales de e=0.70mm a 0.90mm	Fisuras y grietas por y contracción térmica	
				Eje 4-4, entre ejes H-H y I-I	En vista 1 lateral Y 2 inferior, fisuras horizontales y verticales de e=0.50mm a 1.00mm		
				Eje 4-4, entre ejes I-I y J-J	En vista 1 lateral Y 2 inferior, fisuras horizontales y verticales de e=0.10mm a 0.50mm		
		FISURAS Y GRIETAS			Eje 4-4, entre ejes J-J y K-K	En vista 1 lateral Y 2 inferior, fisuras horizontales y verticales de e=0.10mm	Fisuras y grietas por corrosión del acero de refuerzo y contracción térmica
					Eje 3-3, entre ejes G-G y H-H	En vista 1 lateral, 2 inferior y 3 lateral, fisuras horizontales y verticales de e=0.50mm a 0.90mm y grietas de 1.10mm	
					Eje 3-3, entre ejes H-H y I-I	En vista 1 lateral, 2 inferior y 3 lateral, fisuras horizontales y verticales de e=0.50mm a 1.00mm y grietas de 1.40mm	
	Eje 3-3, entre ejes I-I y J-J		En vista 1 lateral, 2 inferior y 3 lateral, fisuras horizontales y verticales de e=0.50mm a 0.80mm				
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA		Eje 3-3, entre ejes J-J y K-K	En vista 1 lateral, 2 inferior y 3 lateral, fisuras horizontales y verticales de e=0.50mm a 0.70mm y grietas de 1.30mm	Grietas por contracción térmica y eflorescencia por sulfatos en el suelo	
				Eje 2-2, entre ejes G-G y H-H	En vista 3 lateral, eflorescencia a una h=30cm del nivel de piso		
				Eje 2-2, entre ejes H-H y I-I	En vista 3 lateral, eflorescencia a una h=20cm del nivel de piso		
Eje 2-2, entre ejes I-I y J-J				En vista 3 lateral, eflorescencia a una h=20cm del nivel de piso			
Eje 2-2, entre ejes J-J y K-K	En vista 3 lateral, eflorescencia a una h=10cm del nivel de piso						
P - 21	LOSAS	FISURAS		Entre ejes 2-2 y 3-3, entre ejes G-G y K-K	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.05 a 0.70mm	Fisuras por contracción térmica	
		FISURAS Y HUMEDAD		Entre ejes 3-3 y 4-4, entre ejes G-G y K-K	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.05 a 0.60mm y desprendimiento de pintura por humedad		
		FISURAS		Entre ejes 3'-3' y 5-5, entre ejes K-K y L-L	En vista 1 inferior, fisuras ramificadas ubicadas en el centro del elemento de e=0.60mm		



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE; PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA.

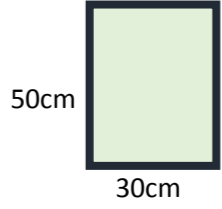
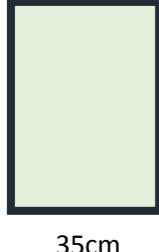
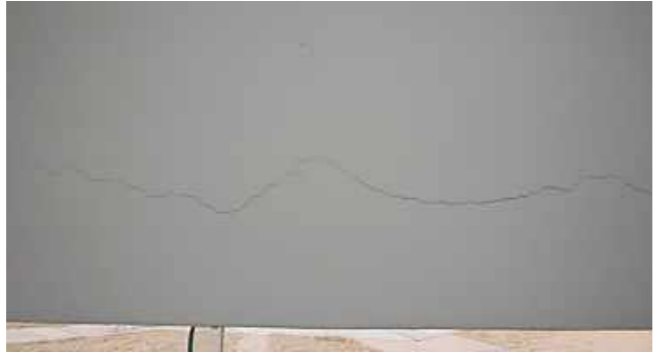



INSPECCION PRELIMINAR						
EXAMEN VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA						
1. CERCO PERIMETRICO, VEREDAS Y SARDINELES						
PLANO	ELEMENTO DE CONCRETO	PATOLOGIA	RECONOCIMIENTO	UBICACIÓN	CARACTERISTICAS DE LA PATOLOGIA	ORIGEN DE PATOLOGIAS
P - 22	VIGUETAS	FISURAS		Entre ejes 40-40 y 41-41	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.60mm	Fisuras por corrosión del acero de refuerzo y por contracción térmica
		FISURAS		Entre ejes 41-41 y 42-42	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.80mm	
		FISURAS		Entre ejes 42-42 y 43-43	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.80mm	
		FISURAS		Entre ejes 44-44 y 45-45	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.25mm	
		FISURAS		Entre ejes 45-45 y 46-46	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.30mm	
		FISURAS		Entre ejes 51-51 y 52-52	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.40mm	
		FISURAS		Entre ejes 53-53 y 54-54	En vista 1 interior, fisura longitudinal de e=0.60mm	
	SOBRECIMENTOS	EFLORESCENCIA		Entre ejes 39-39 y 40-40	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=70cm del nivel de piso	Eflorescencia por sulfatos en el suelo
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 40-40 y 41-41	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=40cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 41-41 y 42-42	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=17cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 42-42 y 43-43	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=20cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 43-43 y 44-44	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=20cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 44-44 y 45-45	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso	Eflorescencia por sulfatos en el suelo
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 45-45 y 46-46	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=20cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 46-46 y 47-47	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=25cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 50-50 y 51-51	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=5cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 51-51 y 52-52	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=15cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 53-53 y 54-54	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=15cm del nivel de piso	Eflorescencia por sulfatos en el suelo
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 54-54 y 55-55	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=10cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 55-55 y 56-56	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=10cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA		Entre ejes 56-56 y 57-57	En vista 1 lateral, eflorescencia a una h=10cm del nivel de piso	
		EFLORESCENCIA				
	COLUMNETAS	EFLORESCENCIA		Eje 40-40	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.88m ²	Eflorescencia por sulfatos en el suelo y medio ambiente de la zona.
		EFLORESCENCIA		Eje 41-41	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.65m ²	
		EFLORESCENCIA		Eje 42-42	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.78m ²	
		EFLORESCENCIA		Eje 43-43	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.68m ²	
		EFLORESCENCIA		Eje 44-44	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.79m ²	
		EFLORESCENCIA		Eje 45-45	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.57m ²	
		EFLORESCENCIA		Eje 46-46	En vista 1 lateral, eflorescencia en un área de 0.98m ²	
	P - 23	VEREDAS	FISURAS Y DESPRENDIMIENTO		Veredas Zona de Piscinas	fisuras abarcan un área de 34.64m ² y desprendimiento en un área de 28.80m ²
FISURAS Y DESPRENDIMIENTO			Veredas Zona de Losas Deportivas		fisuras abarcan un área de 41.25m ² y desprendimiento en un área de 32.55m ²	
FISURAS Y ASENTAMIENTO			Veredas Zona de Entrada al S.U.M.		fisuras abarcan un área de 8.25m ² y asentamiento en un área de 9.28m ²	
SARDINELES		FISURAS, GRIETAS Y EFLORESCENCIA		Sardineles Zona de Piscina	fisuras abarcan un área de 18.95m ² , grietas en un área de 2.84m ² y eflorescencia en un área de 42.60m ²	Fisuras y grietas por movimiento de suelos y eflorescencia por sulfatos en el suelo
		DESPRENDIMIENTO Y EFLORESCENCIA		Sardineles Areas Verdes	desprendimiento abarcan un área de 2.25m ² y eflorescencia en un área de 54.53m ²	Desprendimiento por desgaste y dilatación térmica, eflorescencia por sulfatos en el suelo

**ANEXO 07: FICHAS DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD
DE PATOLOGIAS**

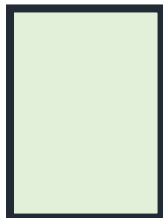





CUADRO 01. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-01,P-02,P-03,P-04									
ELEMENTOS	VIGAS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE A-A ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE B'-B' ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE D'-D' ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE G-G ENTRE EJES 3-3/4-4					
	Area Afectada		4.43	m2	Area Afectada		4.87	m2	Area Afectada		4.87	m2	Area Afectada		4.43
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	8	1.45	32.73%	6	0.19	3.90%	9	0.38	7.80%	2	0.26	5.87%			
MODERADO	1	0.02	0.45%	1	0.01	0.21%	1	0.12	2.46%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	5	0.04	0.90%	2	0.09	1.85%	3	0.40	8.21%	4	0.24	5.42%			
2 GRIETAS															
LEVE	4	0.03	0.68%	1	0.10	2.05%	0	0.00	0.00%	1	0.45	10.16%			
MODERADO	1	0.24	5.42%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	19	1.78	40.18%	10	0.39	8.01%	13	0.90	18.48%	7	0.95	21.44%			
NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERO			LEVE			MODERADO			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 02. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P-05								
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 5-5 ENTRE EJES D'-D'/G-G			VIGA, EJE 5-5 ENTRE EJES A-A/B'-B'			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES A-A/B'-B'			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES B'-B'/D'-D'					
	Area Afectada		5.94	m2	Area Afectada		7.44	m2	Area Afectada		9.31	m2	Area Afectada		6.90
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	12	0.80	13.47%	4	1.22	16.40%	11	2.97	31.90%	12	1.51	21.88%			
MODERADO	3	0.32	5.39%	0	0.00	0.00%	2	0.27	2.90%	5	0.37	5.36%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	3	0.15	2.02%	3	0.28	3.01%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	X	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	15	1.12	18.86%	7	1.37	18.41%	16	3.52	37.81%	17	1.88	27.25%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			MODERADO			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 03. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-07,P-08					70cm		50cm	
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019					35cm	30cm		
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES D'-D'/G-G			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES A-A/B'-B'			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES D'-D'/G-G			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES C-C/D-D					
	Area Afectada		5.86	m2	Area Afectada		10.04	m2	Area Afectada		10.04	m2	Area Afectada		3.30
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	5	1.32	22.53%	1	0.02	0.20%	5	0.41	4.08%	5	0.26	7.88%			
MODERADO	1	0.01	0.17%	3	0.30	2.99%	2	0.44	4.38%	6	0.40	12.12%			
SEVERO	2	0.10	1.71%	4	0.62	6.18%	7	0.82	8.17%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS															
LEVE	6	0.50	8.53%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	14	1.93	32.94%	8	0.94	9.36%	14	1.67	16.63%	11	0.66	20.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			MODERADO			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

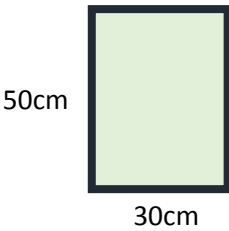

CUADRO 04. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACION DEL ELEMENTO	PLANOS P-08,P-09,P-10,P-11									
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES C-C/D-D			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES C-C/D-D			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES D-D/E-E			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES E-E/F-F						
	Area Afectada		7.14	m2	Area Afectada		6.50	m2	Area Afectada		1.64	m2	Area Afectada		1.38	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	10	0.27	3.78%	3	0.49	7.54%	1	0.43	26.22%	1	0.05	3.62%	1	0.04	2.90%	
MODERADO	3	0.17	2.38%	13	0.85	13.08%	1	0.15	9.15%	1	0.04	2.90%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 EFLORESCENCIA																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	13	0.44	6.16%	16	1.34	20.62%	2	0.58	35.37%	2	0.09	6.52%	2	0.09	6.52%	
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			MODERADO			MODERADO			LEVE						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																





CUADRO 05. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-12						
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES D-D/E-E			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES E-E/F-F			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES B-B/C-C (1)			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES B-B/C-C (2)			
		Area Afectada	1.80	m2	Area Afectada	1.52	m2	Area Afectada	1.52	m2	Area Afectada	1.50	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS													
LEVE	2	0.16	8.89%	1	0.10	6.58%	3	0.30	19.74%	3	0.25	16.67%	
MODERADO	1	0.06	3.33%	2	0.36	23.68%	3	0.30	19.74%	1	0.33	22.00%	
SEVERO	1	0.13	7.22%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 GRIETAS													
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	4	0.35	19.44%	3	0.46	30.26%	6	0.60	39.47%	4	0.58	38.67%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			MODERADO			MODERADO			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													



CUADRO 06. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-13									
ELEMENTOS	VIGAS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B/C-C (1)			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B/C-C (2)			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES D-D/E-E			VIGA, EJE A-A ENTRE EJES 4-4/5-5					
	Area Afectada		2.28	m2	Area Afectada		2.25	m2	Area Afectada		0.90	m2	Area Afectada		1.00
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	3	0.46	20.18%	3	0.60	26.67%	3	0.27	30.00%	2	0.15	6.58%			
MODERADO	2	0.17	7.46%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.15	6.58%			
SEVERO	1	0.27	11.84%	1	0.24	10.67%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS															
LEVE	1	0.16	7.02%	1	0.21	9.33%	0	0.00	0.00%	2	0.22	9.65%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	7	1.06	46.49%	5	1.05	46.67%	3	0.27	30.00%	3	0.3	13.16%			
NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERO			SEVERO			MODERADO			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 07. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Vigas y Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION: 	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-14,P-15					
ELEMENTOS	VIGAS Y COLUMNAS					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE G-G ENTRE EJES 4-4/5-5			COLUMNA, ENTRE EJES 5-5/G-G			COLUMNA, ENTRE EJES 5-5/D'-D'			COLUMNA, ENTRE EJES 5-5/B'-B'		
	Area Afectada	1.00	m2	Area Afectada	4.05	m2	Area Afectada	4.05	m2	Area Afectada	4.05	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	1	0.05	1.23%	0	0.00	0.00%	1	0.01	0.25%
MODERADO	1	0.14	14.00%	2	0.07	1.73%	0	0.00	0.00%	1	0.08	1.98%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	2	0.12	2.96%	1	0.01	0.25%
2 GRIETAS												
LEVE	2	0.02	2.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
3 EFLORESCENCIA												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.14	3.46%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	3	0.16	16.00%	3	0.12	2.96%	3	0.26	6.42%	3	0.10	2.47%
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			LEVE			LEVE		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

CUADRO 08. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACION DEL ELEMENTO	PLANO P-05								
ELEMENTOS	COLUMNAS					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, ENTRE EJES 5-5/A-A			COLUMNA, ENTRE EJES 1-1/E-E			COLUMNA, ENTRE EJES 1-1/D-D			COLUMNA, ENTRE EJES 1-1/C-C					
	Area Afectada		2.40	m2	Area Afectada		0.82	m2	Area Afectada		0.82	m2	Area Afectada		0.82
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	3	0.08	3.33%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	1	0.05	6.10%	1	0.02	2.44%	1	0.05	6.10%			
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	1	0.12	5.00%	0	0.00	0.00%	1	0.03	3.66%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	4	0.20	8.33%	1	0.05	6.10%	2	0.05	6.10%	1	0.05	6.10%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

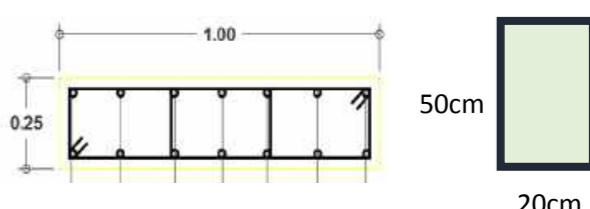




CUADRO 09. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Columnas y Placas

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION: 	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-18					
ELEMENTOS	COLUMNAS Y PLACAS					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B/C-C			COLUMNA, ENTRE EJES 1-1/B-B			PLACA, ENTRE EJES D'-D'/3-3			PLACA, ENTRE EJES G-G/3-3		
	Area Afectada	0.82	m2	Area Afectada	0.82	m2	Area Afectada	5.40	m2	Area Afectada	3.90	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	3	0.14	2.59%	2	0.79	20.26%
MODERADO	0	0.00	0.00%	1	0.02	2.44%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	1	0.02	2.44%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	6	0.50	12.82%
2 EFLORESCENCIA												
LEVE	1	0.03	3.66%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.03	0.77%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	2	0.05	6.10%	1	0.02	2.44%	3	0.14	2.59%	8	1.29	33.08%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

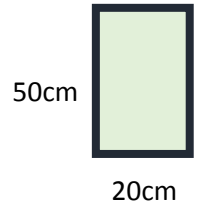



CUADRO 10. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Placas y Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION: 	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-18					
ELEMENTOS	PLACAS Y SOBRECIMIENTOS					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	PLACA, EJE 1-1 ENTRE EJES C-C/D-D (1)			PLACA, EJE 1-1 ENTRE EJES C-C/D-D (2)			SOBRECIMIENTO, EJE 5-5 ENTRE EJES D'-D'/G-G			SOBRECIMIENTO, EJE 5-5 ENTRE EJES A-A/B'-B'		
	Area Afectada	3.18	m2	Area Afectada	3.18	m2	Area Afectada	5.00	m2	Area Afectada	5.00	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	1	0.04	1.26%	1	0.03	0.94%	5	0.11	2.20%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	5	0.14	2.80%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 EFLORESCENCIA												
LEVE	1	0.07	2.20%	2	0.11	3.46%	3	0.50	10.00%	3	0.50	10.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	2	0.11	3.46%	3	0.14	4.40%	8	0.61	12.20%	5	0.14	12.80%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

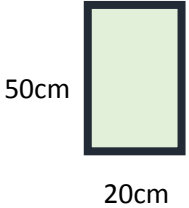




CUADRO 11. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019								SECCION:			
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-18						
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTOS				FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE 4-4 ENTRE EJES B'-B'/D'-D' (1)			SOBRECIMIENTO, EJE 4-4 ENTRE EJES B'-B'/D'-D' (2)			SOBRECIMIENTO, EJE A-A ENTRE EJES 3-3/4-4			SOBRECIMIENTO, EJE A-A ENTRE EJES 4-4/5-5		
	Area Afectada	2.40	m2	Area Afectada	0.96	m2	Area Afectada	1.08	m2	Area Afectada	1.44	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	1	0.04	4.17%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	4	0.10	4.17%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 EFLORESCENCIA												
LEVE	1	0.10	4.17%	3	0.11	11.46%	0	0.00	0.00%	2	0.22	15.28%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	3	0.26	24.07%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	4	0.10	8.33%	4	0.15	15.63%	3	0.26	24.07%	2	0.22	15.28%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			MODERADO			MODERADO			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

CUADRO 12. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-07,P-08									
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTOS					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE G-G ENTRE EJES 3-3/4-4			SOBRECIMIENTO, EJE G-G ENTRE EJES 4-4/5-5			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES D-D/E-E			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES C-C/D-D (1)						
	Area Afectada		1.08	m2	Area Afectada		1.44	m2	Area Afectada		1.67	m2	Area Afectada		0.96	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 EFLORESCENCIA																
LEVE	0	0.00	0.00%	3	0.29	20.14%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	1	0.35	32.41%	0	0.00	0.00%	1	0.62	37.13%	1	0.38	39.58%	1	0.38	39.58%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	1	0.35	32.41%	3	0.29	20.14%	1	0.62	37.13%	1	0.38	39.58%	1	0.38	39.58%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			MODERADO			MODERADO						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																

CUADRO 13. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-15,P-18						
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTO					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES C-C/D-D (2)			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES C-C/D-D (3)			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B/C-C (1)			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B/C-C (2)			
		Area Afectada	1.46	m2	Area Afectada	0.93	m2	Area Afectada	1.54	m2	Area Afectada	1.53	m2
PATOLOGÍAS		Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1	FISURAS												
	LEVE	2	0.07	4.79%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2	EFLORESCENCIA												
	LEVE	3	0.25	17.12%	3	0.17	18.28%	2	0.25	16.23%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	4	0.39	25.49%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL		5	0.32	21.92%	3	0.17	18.28%	2	0.25	16.23%	4	0.39	25.49%
NIVEL DE SEVERIDAD		MODERADO			MODERADO			MODERADO			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

CUADRO 14. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Losas (1, 2, 3, 4)

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-18									
ELEMENTOS	LOSA (1, 2, 3, 4)					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 1			LOSA 2			LOSA 3			LOSA 4						
	Area Afectada		14.37	m2	Area Afectada		47.43	m2	Area Afectada		51.98	m2	Area Afectada		47.43	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	1	1.28	8.91%	1	0.10	0.21%	2	0.13	0.90%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	3	1.45	3.06%	3	0.66	4.59%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 EFLORESCENCIA																
LEVE	0	0.00	0.00%	2	3.07	6.47%	0	0.00	0.00%	2	0.22	0.46%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	1	1.28	8.91%	6	4.62	9.74%	5	0.79	5.50%	2	0.22	0.46%				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																



CUADRO 15. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Losas (5, 6, 7, 8)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P-19								
ELEMENTO	LOSA (5, 6, 7, 8)					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 5			LOSA 6			LOSA 7			LOSA 8					
	Area Afectada		14.37	m2	Area Afectada		6.46	m2	Area Afectada		7.62	m2	Area Afectada		6.41
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
	1 FISURAS														
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	2	0.21	1.46%	1	0.20	3.05%	1	0.16	2.10%	1	0.20	3.12%			
2 EFLORECENCIA															
LEVE	2	0.31	2.16%	0	0.00	0.00%	1	0.23	3.02%	1	0.50	7.80%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	4	0.52	3.62%	1	0.20	3.05%	2	0.39	5.12%	2	0.70	10.92%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 16. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Losas (9, 10, 11, 12)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P-19									
ELEMENTO	LOSA (9, 10, 11, 12)				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 9			LOSA 10			LOSA 11			LOSA 12					
	Area Afectada		7.59	m2	Area Afectada		4.43	m2	Area Afectada		5.26	m2	Area Afectada		7.57
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
	1 FISURAS														
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.04	0.76%	1	0.01	0.13%	1	0.01	0.13%
MODERADO	0	0.00	0.00%	3	0.10	2.26%	1	0.13	2.47%	1	0.27	3.57%	1	0.27	3.57%
SEVERO	1	0.57	7.51%	2	0.21	4.74%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 EFLORECENCIA															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.53	10.08%	3	0.20	2.60%	3	0.20	2.60%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	1	0.57	7.51%	5	0.31	7.00%	3	0.70	13.31%	5	0.48	6.30%	5	0.48	6.30%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 17. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Losas (13, 14, 15, 16)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P-19								
ELEMENTO	LOSA (13, 14, 15, 16)					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 13			LOSA 14			LOSA 15			LOSA 16					
	Area Afectada		8.89	m2	Area Afectada		4.81	m2	Area Afectada		5.63	m2	Area Afectada		6.97
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	2	0.16	1.76%	1	0.02	0.42%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	1	0.21	4.45%	1	0.14	2.49%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.15	2.15%			
2 EFLORECIENCIA															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	2	0.16	1.76%	2	0.23	4.87%	1	0.14	2.49%	1	0.15	2.15%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

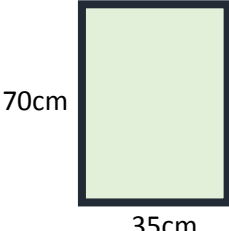


CUADRO 18. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Juegos - Losas (18)

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGION DE TACNA - 2019									SECCION: 		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P-9						
ELEMENTO	LOSA (18)				FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 18											
	Area Afectada		5.92	m2								
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías									
1 FISURAS												
LEVE	1	0.03	0.51%									
MODERADO	0	0.00	0.00%									
SEVERO	0	0.00	0.00%									
2 EFLORECIENCIA												
LEVE	0	0.00	0.00%									
MODERADO	0	0.00	0.00%									
SEVERO	0	0.00	0.00%									
TOTAL	1	0.03	0.51%									
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE											
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

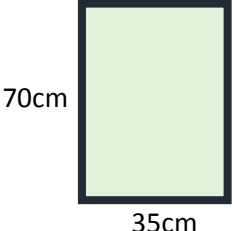




CUADRO 19. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-20,P-21,P-22						
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 5-5 ENTRE EJES A-A/B-B			VIGA, EJE 5-5 ENTRE EJES B-B/C-C			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES A-A/B-B			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES A-A/B-B			
		Area Afectada	6.48	m2	Area Afectada	14.07	m2	Area Afectada	9.12	m2	Area Afectada	6.81	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1	FISURAS												
	4	0.93	14.35%	13	1.50	10.66%	21	1.24	13.60%	8	1.07	15.71%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	3	0.18	2.64%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2	GRIETAS												
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	4	0.93	14.35%	13	1.50	10.66%	21	1.24	13.60%	11	1.25	18.36%	
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			MODERADO			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

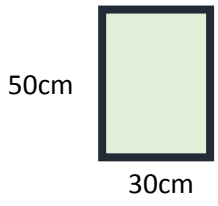
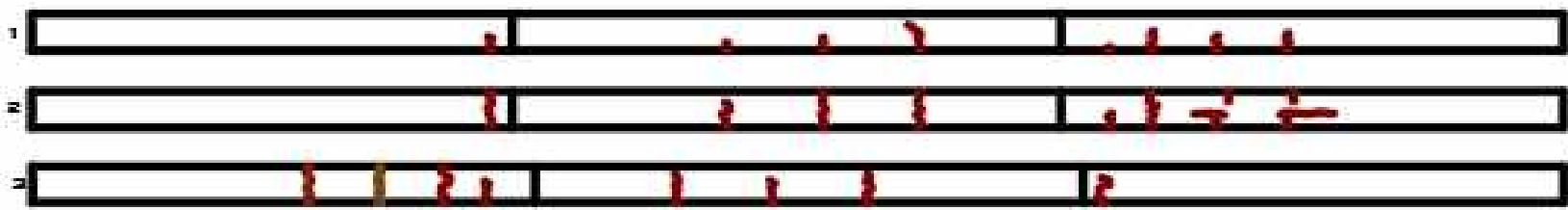

CUADRO 20. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-25,P-26,P-27						
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES B-B/C-C			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES C-C/F-F			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES A-A/'-A'			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES A'-A'/B-B			
		Area Afectada	7.28	m2	Area Afectada	7.28	m2	Area Afectada	1.40	m2	Area Afectada	3.59	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1	FISURAS												
	LEVE	11	1.36	18.68%	10	0.98	13.46%	2	0.25	17.86%	2	0.40	11.14%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	3	0.26	7.24%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2	GRIETAS												
	LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	TOTAL	11	1.36	18.68%	10	0.98	13.46%	2	0.25	17.86%	5	0.66	18.38%
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO				LEVE			MODERADO			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

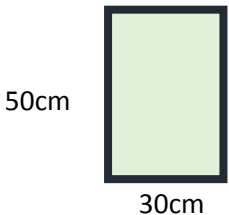
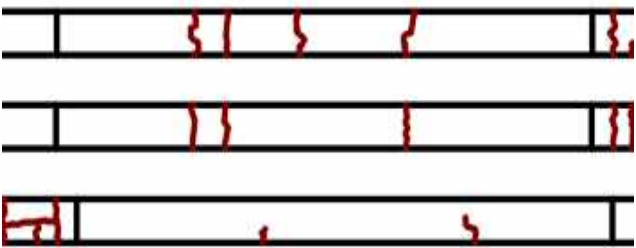
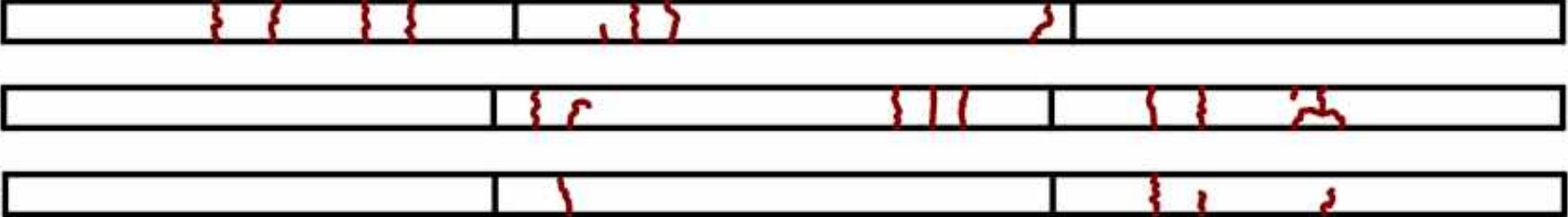
CUADRO 21. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-28, P-29						
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES B-B/B''-B''			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES B'-B'/C-C			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES C-C/E-E			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES E-E/F-F			
		Area Afectada	3.59	m2	Area Afectada	3.83	m2	Area Afectada	4.37	m2	Area Afectada	4.07	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1	FISURAS												
	4	0.51	14.21%	3	0.31	8.09%	5	0.97	22.20%	8	1.34	32.92%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2	GRIETAS												
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	4	0.51	14.21%	3	0.31	8.09%	5	0.97	22.20%	8	1.34	32.92%	
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			MODERADO			MODERADO			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

CUADRO 22. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-29									
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE E-E ENTRE EJES 4-4/5-5			VIGA, EJE E-E ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE E-E ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE C-C ENTRE EJES 3-3/4-4						
	Area Afectada		3.24	m2	Area Afectada		3.69	m2	Area Afectada		3.39	m2	Area Afectada		3.69	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	3	0.04	1.23%	9	0.11	2.98%	15	0.15	4.42%	9	0.17	4.61%				
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
2 GRIETAS																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
TOTAL	3	0.04	1.23%	9	0.11	2.98%	15	0.15	4.42%	9	0.17	4.61%				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																

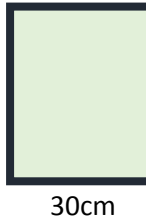




CUADRO 23. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-29, P-30									
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE C-C ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE B-B ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE B-B ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES B'-B'/B''-B''						
	Area Afectada		3.39	m2	Area Afectada		3.69	m2	Area Afectada		3.39	m2	Area Afectada		3.32	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	15	0.32	9.44%	10	0.18	4.88%	10	0.29	8.55%	11	1.41	42.47%				
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	4	0.17	5.12%				
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
2 GRIETAS																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
TOTAL	15	0.32	9.44%	10	0.18	4.88%	10	0.29	8.55%	15	1.58	47.59%				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			SEVERO						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																

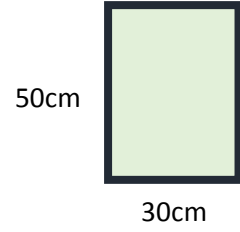


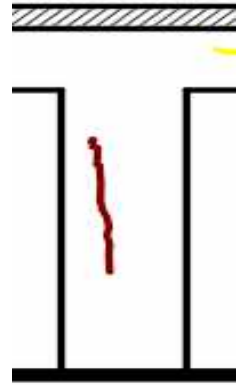
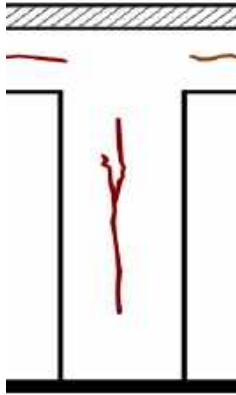
CUADRO 24. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-30,P-31,P-32,P-33								
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, ENTRE EJES 1-1/2-2 Y EJES B'-B'/B''-B'''			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'''			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES A-A/B-B			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES B-B/B'-B'					
Area Afectada		7.14	m2	Area Afectada		3.93	m2	Area Afectada		1.52	m2	Area Afectada		1.50	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1	FISURAS														
	0	0.00	0.00%	7	0.96	24.43%	0	0.00	0.00%	5	0.54	36.00%			
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	5	0.55	36.18%	0	0.00	0.00%			
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2	GRIETAS														
	3	1.88	26.33%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	3	1.88	26.33%	7	0.96	24.43%	5	0.55	36.18%	5	0.54	36.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			MODERADO			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

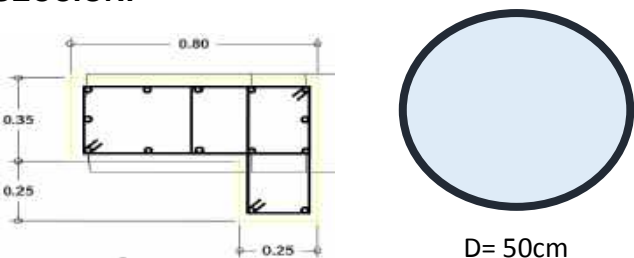




CUADRO 25. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-33,P-35								
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES A'-A'/B-B			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B/B'-B'			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'' (1)			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'' (2)					
	Area Afectada		1.52	m2	Area Afectada		1.50	m2	Area Afectada		1.26	m2	Area Afectada		2.00
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS															
LEVE	2	0.37	24.34%	2	0.77	51.33%	2	0.13	10.32%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.07	5.56%	2	1.20	60.00%	2	1.20	60.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 GRIETAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	2	0.37	24.34%	2	0.77	51.33%	3	0.20	15.87%	2	1.20	60.00%	2	1.20	60.00%
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			SEVERO			MODERADO			SEVERO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

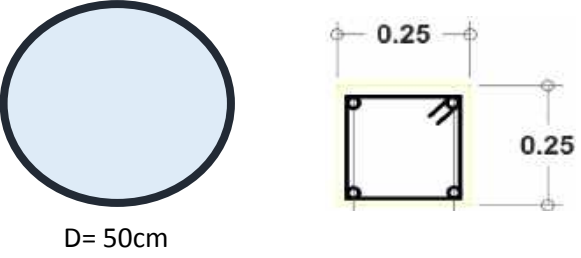


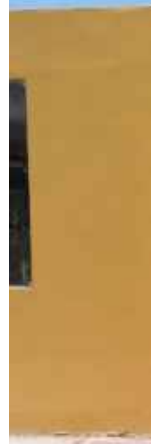

CUADRO 26. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Vigas y Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-35						
ELEMENTOS	VIGAS Y COLUMNAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'' (3)			VIGA, EJE 1-1 ENTRE EJES B''-B''/D-D			COLUMNA, ENTRE EJE 4-4 Y EJE B-B			COLUMNA, ENTRE EJE 4-4 Y EJE C-C			
		Area Afectada	1.25	m2	Area Afectada	1.94	m2	Area Afectada	1.96	m2	Area Afectada	1.96	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1	FISURAS												
	LEVE	2	0.08	6.40%	3	0.18	9.28%	1	0.15	7.65%	3	0.31	15.82%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	2	0.21	10.82%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2	GRIETAS												
	LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL		2	0.08	6.40%	5	0.39	20.10%	1	0.15	7.65%	3	0.31	15.82%
NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE			MODERADO			LEVE			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

CUADRO 27. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-25,P-26,P-27									
ELEMENTOS	COLUMNAS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, EJE 3-3 ENTRE EJES A-A/B-B			COLUMNA, EJE 3-3 ENTRE EJE B-B			COLUMNA, EJE 3-3 ENTRE EJES A-A/B-B			COLUMNA, EJE 3-3 ENTRE EJE C-C					
	Area Afectada		1.59	m2	Area Afectada		2.40	m2	Area Afectada		3.18	m2	Area Afectada		2.40
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
	1 FISURAS														
LEVE	4	0.16	10.06%	1	0.20	8.33%	5	0.34	10.69%	3	0.27	11.25%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.10	3.14%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	4	0.16	10.06%	1	0.20	8.33%	6	0.44	13.84%	3	0.27	11.25%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 28. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-28						
ELEMENTOS	COLUMNAS				FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, ENTRE EJE 1-1 Y EJE A'-A'			COLUMNA, ENTRE EJE 1-1 Y EJE B-B			COLUMNA, ENTRE EJE 1-1 Y EJE B'-B'			COLUMNA, ENTRE EJE 1-1 Y EJE B''-B''		
PATOLOGÍAS	Area Afectada		0.66	m2	Area Afectada		0.69	m2	Area Afectada		0.69	m2
	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 EFLORESCENCIA												
LEVE	1	0.04	6.06%	1	0.02	2.90%	1	0.03	4.35%	1	0.02	2.90%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	1	0.04	6.06%	1	0.02	2.90%	1	0.03	4.35%	1	0.02	2.90%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												





CUADRO 29. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Columnas y Placas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-35						
ELEMENTOS	COLUMNAS Y PLACAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, ENTRE EJE 1-1 Y EJE D-D			PLACA, ENTRE EJES A-A/2-2			PLACA, ENTRE EJES B-B/2-2			PLACA, ENTRE EJES C-C/2-2			
		Area Afectada	0.69	m2	Area Afectada	2.55	m2	Area Afectada	2.40	m2	Area Afectada	2.40	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS													
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	3	0.05	2.08%	3	0.10	4.17%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	3	0.05	1.96%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	1	0.01	0.39%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 EFLORESCENCIA													
LEVE	1	0.04	5.80%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	1	0.04	5.80%	4	0.06	2.35%	3	0.05	2.08%	3	0.10	4.17%	
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

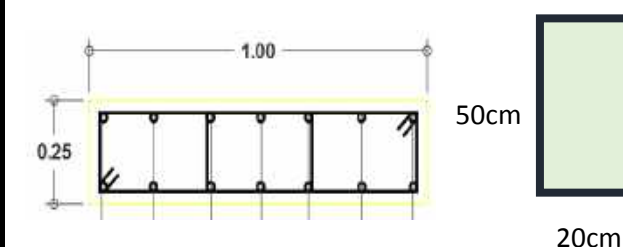
CUADRO 30. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Placas y Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-22,P-23						
ELEMENTOS	PLACAS Y SOBRECIMIENTOS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	PLACA, ENTRE EJES E-E/2-2			PLACA, ENTRE EJE1-1 Y EJES B'-B'/B''-B''' (1)			PLACA, ENTRE EJE1-1 Y EJES B'-B'/B''-B''' (2)			SOBRECIMIENTO, EJE 5-5 ENTRE EJES A-A/B-B			
		Area Afectada	2.40	m2	Area Afectada	2.83	m2	Area Afectada	2.83	m2	Area Afectada	6.43	m2
PATOLOGÍAS		Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1	FISURAS												
	LEVE	20	0.76	31.67%	1	0.03	1.06%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.01	0.16%
	SEVERO	4	0.09	3.75%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	4	0.05	0.78%
2	EFLORESCENCIA												
	LEVE	0	0.00	0.00%	2	0.04	1.41%	3	0.01	0.35%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL		24	0.85	35.42%	3	0.07	2.47%	3	0.01	0.35%	5	0.06	0.93%
NIVEL DE SEVERIDAD		MODERADO			LEVE			LEVE			LEVE		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

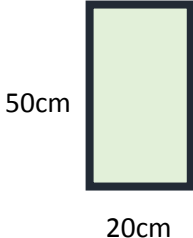




CUADRO 31. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019											
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-35						
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTOS				FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE 5-5 ENTRE EJES C-C/E-E			SOBRECIMIENTO, EJE 5-5 ENTRE EJES E-E/F-F			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES A'-A'/B-B			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B-B'/B'-B'		
	Area Afectada	3.84	m2	Area Afectada	7.26	m2	Area Afectada	1.99	m2	Area Afectada	1.99	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	4	0.11	2.86%	4	0.07	0.96%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 EFLORESCENCIA												
LEVE	0	0.00	0.00%	1	0.16	2.20%	1	0.42	21.11%	2	0.18	9.05%
MODERADO	1	0.24	6.25%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	5	0.35	9.11%	5	0.23	3.17%	1	0.42	21.11%	2	0.18	9.05%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			MODERADO			LEVE		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

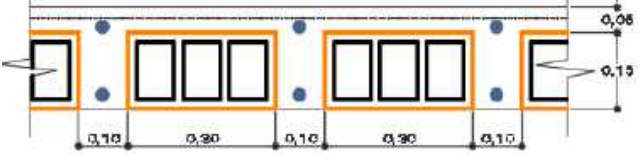
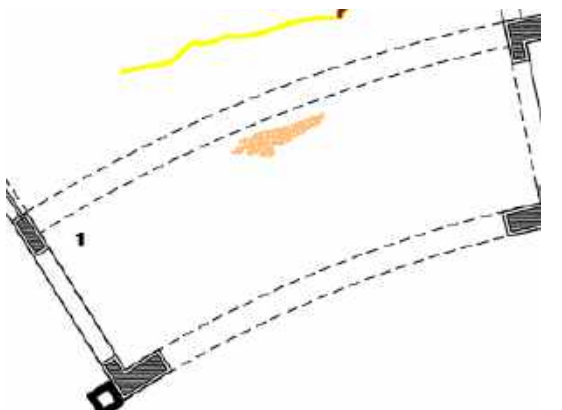
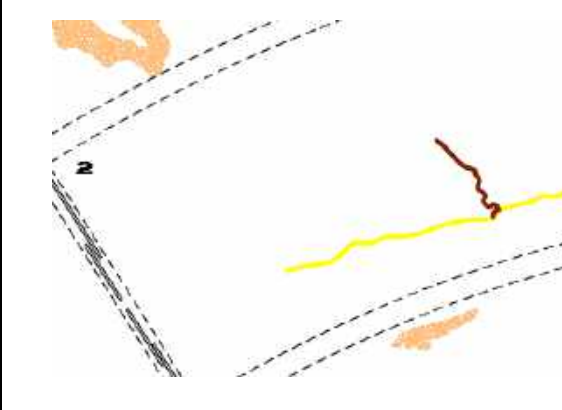
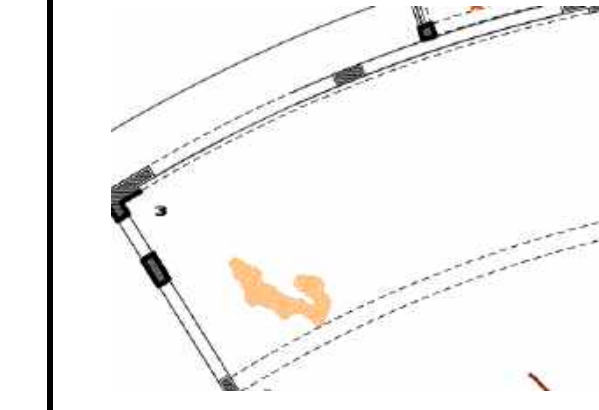

SECCION:



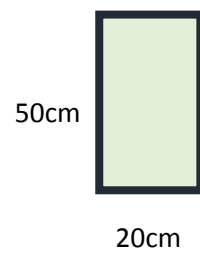
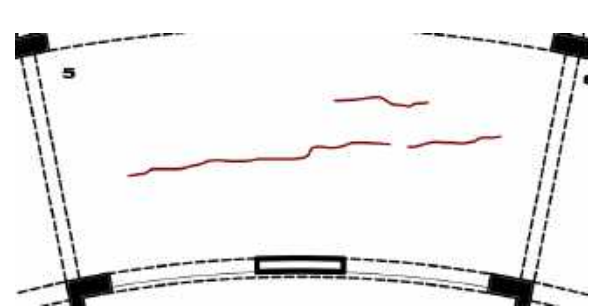
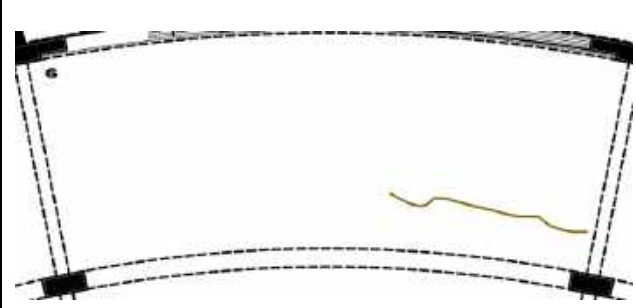
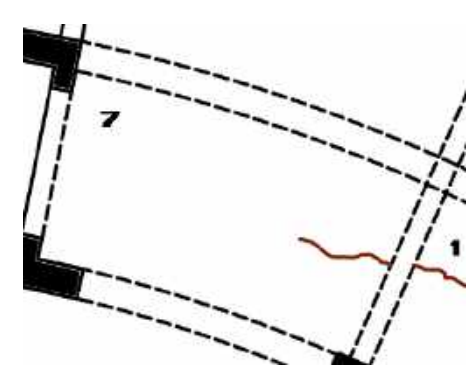
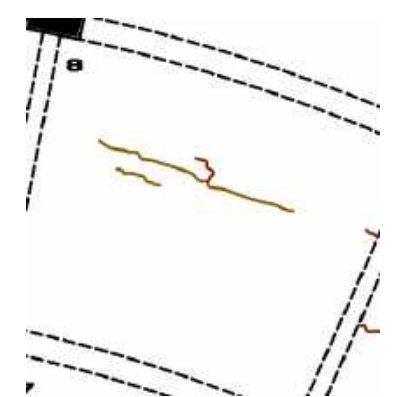
CUADRO 32. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Sobrecimiento

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-20,P-21,P-22									
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTOS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'' (1)			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'' (2)			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B'-B'/B''-B'' (3)			SOBRECIMIENTO, EJE 1-1 ENTRE EJES B''-B'' /D					
	Area Afectada		0.96	m2	Area Afectada		1.50	m2	Area Afectada		1.50	m2	Area Afectada		1.76
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	2	0.01	0.67%	2	0.05	3.33%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	1	0.25	26.04%	3	0.31	20.67%	2	0.18	12.00%	4	0.22	12.50%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	1	0.25	26.04%	5	0.32	21.33%	4	0.23	15.33%	4	0.22	12.50%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			MODERADO			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 33. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Losas (1,2,3,4)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019											SECCION: 			
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-35								
ELEMENTOS	LOSAS (1,2,3,4)					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 1			LOSA 2			LOSA 3			LOSA 4					
	Area Afectada		15.25	m2	Area Afectada		33.81	m2	Area Afectada		39.89	m2	Area Afectada		17.05
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	1	0.33	0.98%	0	0.00	0.00%	1	1.00	5.87%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	1	1.11	3.28%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	1	0.46	3.02%	0	0.00	0.00%	1	1.76	4.41%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	1	0.46	3.02%	2	1.44	4.26%	1	1.76	4.41%	1	1.00	5.87%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 34. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Losas (5,6,7,8)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-35								
ELEMENTOS	LOSAS (5,6,7,8)					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 5			LOSA 6			LOSA 7			LOSA 8					
	Area Afectada		37.96	m2	Area Afectada		44.31	m2	Area Afectada		9.03	m2	Area Afectada		20.64
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS															
LEVE	3	2.29	6.03%	1	2.84	6.41%	1	0.31	3.43%	4	1.07	5.18%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	3	2.29	6.03%	1	2.84	6.41%	1	0.31	3.43%	4	1.07	5.18%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 35. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Losas (9,10,11,13)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	SALÓN DE COMENSALES, PLANO P-36								
ELEMENTO	LOSA (9,10,11,13)					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 9			LOSA 10			LOSA 11			LOSA 13					
	Area Afectada		24.16	m2	Area Afectada		9.36	m2	Area Afectada		21.42	m2	Area Afectada		9.02
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	1	0.34	1.41%	1	0.42	4.49%	1	0.07	0.33%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.09	1.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORENCIA															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.20	0.93%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	1	0.34	1.41%	1	0.42	4.49%	2	0.27	1.26%	1	0.09	1.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

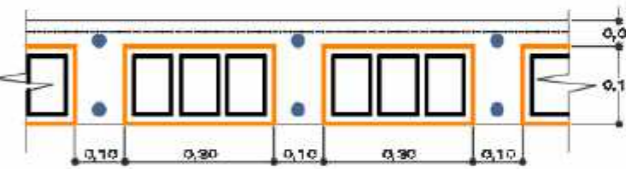


CUADRO 36. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Losas (14,15,16,18)

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLOGÍAS																
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	SALÓN DE COMENSALES, PLANO P-36									
ELEMENTO	LOSA (14,15,16,18)					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 14			LOSA 15			LOSA 16			LOSA 18						
	Area Afectada		10.00	m2	Area Afectada		5.13	m2	Area Afectada		5.69	m2	Area Afectada		5.52	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.20	3.62%				
MODERADO	1	0.09	0.90%	1	0.89	17.35%	1	0.18	3.17%	4	0.68	12.32%				
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
2 EFLORECIENCIA																
LEVE	1	0.09	0.90%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%				
TOTAL	2	0.18	1.80%	1	0.89	17.35%	1	0.18	3.17%	5	0.88	15.95%				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			MODERADO			LEVE			MODERADO						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																

CUADRO 37. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Losas (19,20,21,25)

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLOGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	SALÓN DE COMENSALES, PLANO P-36								
ELEMENTO	LOSA (19,20,21,25)					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 19			LOSA 20			LOSA 21			LOSA 25					
	Area Afectada		8.04	m2	Area Afectada		8.98	m2	Area Afectada		5.00	m2	Area Afectada		6.37
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
	1 FISURAS														
LEVE	2	0.71	8.83%	0	0.00	0.00%	1	0.03	0.60%	3	0.93	14.60%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	1	0.46	5.12%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORECENCIA															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	2	0.71	8.83%	1	0.46	5.12%	1	0.03	0.60%	3	0.93	14.60%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

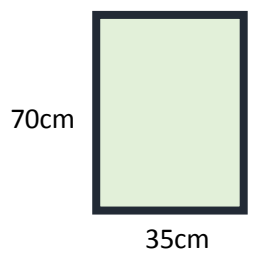




CUADRO 38. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Losas (26,27)

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	SALÓN DE COMENSALES, PLANO P-36					
ELEMENTO	LOSA (26,27)					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 26			LOSA 27								
	Area Afectada		2.00	m2	Area Afectada		2.40	m2				
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías						
1 FISURAS												
LEVE	1	0.11	5.50%	0	0.00	0.00%						
MODERADO	0	0.00	0.00%	10	0.93	38.75%						
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%						
2 EFLORECENCIA												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%						
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%						
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%						
TOTAL	1	0.11	5.50%	10	0.93	38.75%						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			MODERADO								
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

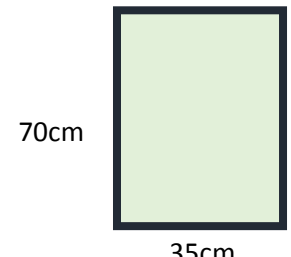
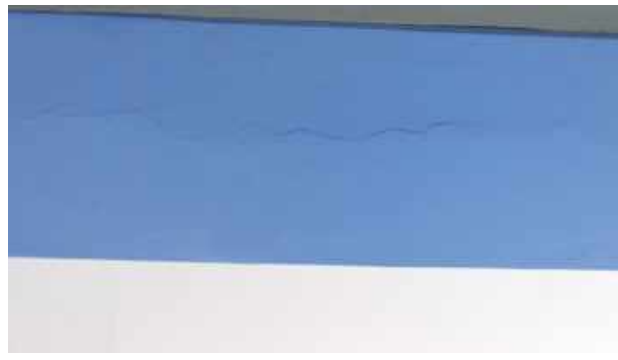



CUADRO 39. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Comensales - Escaleras

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-20,P-21,P-22					
ELEMENTOS	ESCALERAS					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	AREA DE LOS PASOS			AREA DE LOS CONTRAPASOS			AREA DEL DESCANSO (1)			AREA DEL DESCANSO (2)		
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	10	0.94	39.17%
2 GRIETAS												
LEVE	6	0.97	15.20%	8	0.37	9.34%	13	0.61	23.64%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	6	0.97	15.20%	8	0.37	9.34%	13	0.61	23.64%	10	0.94	39.17%
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			MODERADO			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												

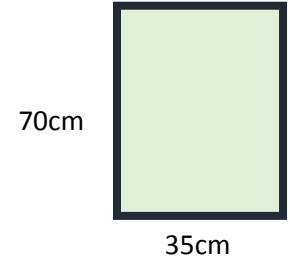



CUADRO 40. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-37									
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE K-K ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE K-K ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE J-J ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE J-J ENTRE EJES 3-3/4-4						
	Area Afectada		7.55	m2	Area Afectada		7.55	m2	Area Afectada		5.95	m2	Area Afectada		7.55	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1	FISURAS															
	LEVE	1	0.03	0.40%	0	0.00	0.00%	1	0.29	4.87%	10	1.51	20.00%			
	MODERADO	0	0.00	0.00%	11	0.81	10.73%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	SEVERO	4	0.50	6.62%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2	GRIETAS															
	LEVE	6	0.46	6.09%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
	TOTAL	11	0.99	6.09%	11	0.81	10.73%	1	0.29	4.87%	10	1.51	20.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			MODERADO						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																

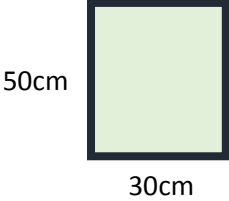




CUADRO 41. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-38,P-39						
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE I-I ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE I-I ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE H-H ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE H-H ENTRE EJES 3-3/4-4			
		Area Afectada	4.12	m2	Area Afectada	1.60	m2	Area Afectada	2.52	m2	Area Afectada	4.12	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS													
LEVE	0	0.00	0.00%	1	0.03	1.88%	2	0.04	1.59%	4	0.12	2.91%	
MODERADO	10	0.47	11.41%	1	0.38	23.75%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	6	0.37	8.98%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 GRIETAS													
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.03	1.19%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	16	0.84	20.39%	2	0.41	25.63%	3	0.07	2.78%	4	0.12	2.91%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			LEVE			LEVE			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

CUADRO 42. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-40,P-41							
ELEMENTOS	VIGAS				FECHA	01/05/2019							
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE G-G ENTRE EJES 2-2/3-3			VIGA, EJE G-G ENTRE EJES 3-3/4-4			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES G-G/H-H			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES H-H/I-I			
		Area Afectada	4.12	m2	Area Afectada	4.12	m2	Area Afectada	1.37	m2	Area Afectada	3.34	m2
PATOLOGÍAS		Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1	FISURAS												
	LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	8	0.24	5.83%	4	0.11	2.67%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	2	0.07	1.70%	3	0.12	8.76%	10	0.52	15.57%
2	GRIETAS												
	LEVE	1	0.02	0.49%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL		9	0.26	6.31%	6	0.18	4.37%	3	0.12	8.76%	10	0.52	15.57%
NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE			LEVE			LEVE			MODERADO		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

CUADRO 43. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA																
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS																
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:					
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-41,P-42									
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES I-I/J-J			VIGA, EJE 2-2 ENTRE EJES I-I/J-J			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES G-G/H-H			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES H-H/I-I						
	Area Afectada		3.34	m2	Area Afectada		3.34	m2	Area Afectada		2.54	m2	Area Afectada		1.89	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS																
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	6	0.14	7.41%	6	0.14	7.41%	
SEVERO	9	0.35	10.48%	5	0.56	16.77%	5	0.18	7.09%	7	0.31	16.40%	7	0.31	16.40%	
2 GRIETAS																
LEVE	3	0.16	4.79%	2	0.18	5.39%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	12	0.51	15.27%	7	0.74	22.16%	5	0.18	7.09%	13	0.45	23.81%	13	0.45	23.81%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			MODERADO			LEVE			MODERADO						
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado																

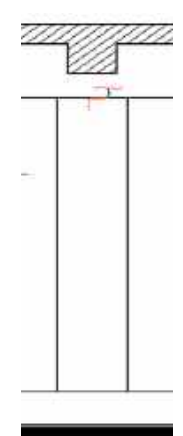
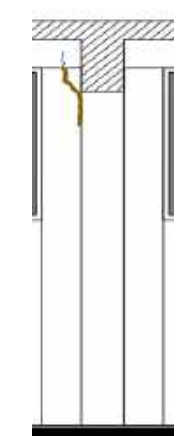
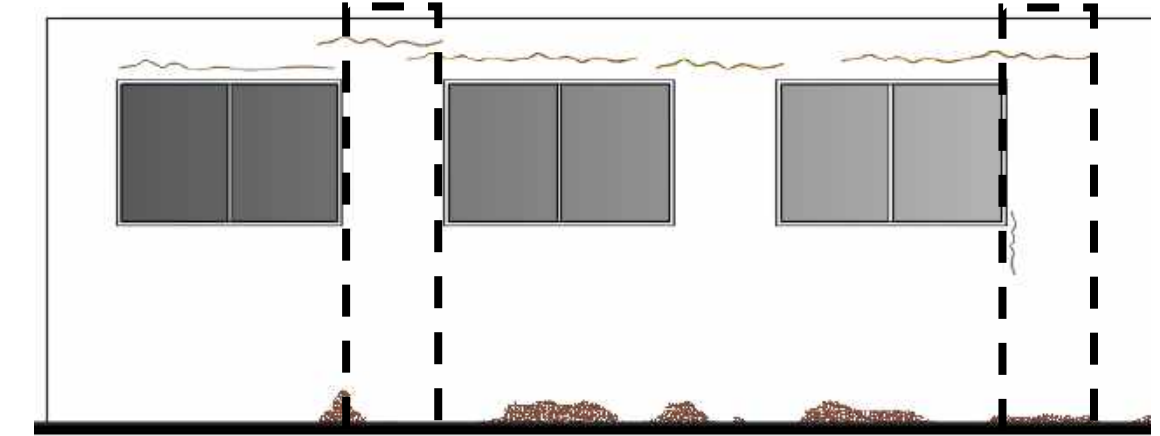
CUADRO 44. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-43,P-44									
ELEMENTOS	VIGAS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES I-I/J-J			VIGA, EJE 4-4 ENTRE EJES I-I/J-J			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES G-G/H-H			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES H-H/I-I					
	Area Afectada		1.89	m2	Area Afectada		1.89	m2	Area Afectada		3.71	m2	Area Afectada		2.76
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	7	0.15	7.94%	4	0.18	9.52%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.04	1.08%	5	0.08	2.90%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	8	0.20	5.39%	14	0.32	11.59%			
2 GRIETAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.05	1.35%	2	0.05	1.81%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	7	0.15	7.94%	4	0.18	9.52%	10	0.29	7.82%	21	0.45	16.30%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

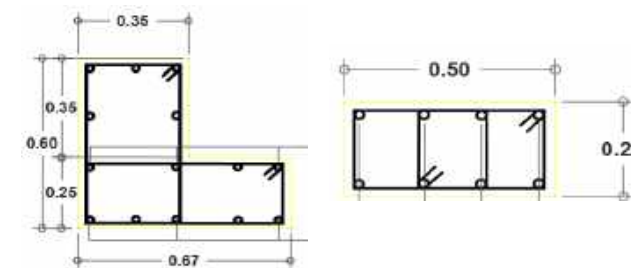
CUADRO 45. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Vigas

INSPECCIÓN DETALLADA													
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS													
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION:		
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-44,P-45						
ELEMENTOS	VIGAS					FECHA	01/05/2019						
DATOS DEL ELEMENTO	VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES I-I/J-J			VIGA, EJE 3-3 ENTRE EJES I-I/J-J			COLUMNA, ENTRE EJES 2-2/K-K			COLUMNA, ENTRE EJES 3-3/K-K			
		Area Afectada	2.76	m2	Area Afectada	2.76	m2	Area Afectada	4.10	m2	Area Afectada	3.34	m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS													
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	3	1.04	31.14%	
MODERADO	9	0.24	8.70%	3	0.03	1.09%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	12	0.30	10.87%	4	0.10	3.62%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2 GRIETAS									0.00%			0.00%	
LEVE	0	0.00	0.00%	3	0.26	9.42%	1	0.08	1.95%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	21	0.54	19.57%	10	0.39	14.13%	1	0.08	1.95%	3	0	31.14%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			LEVE			MODERADO			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado													

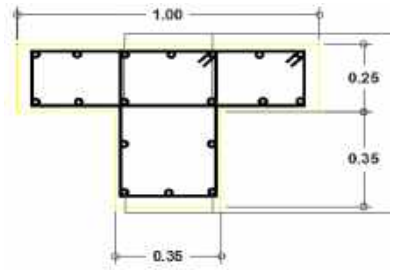
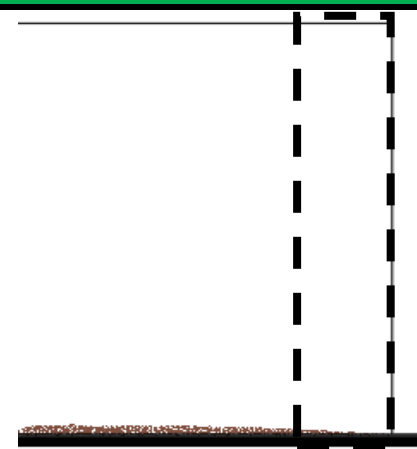
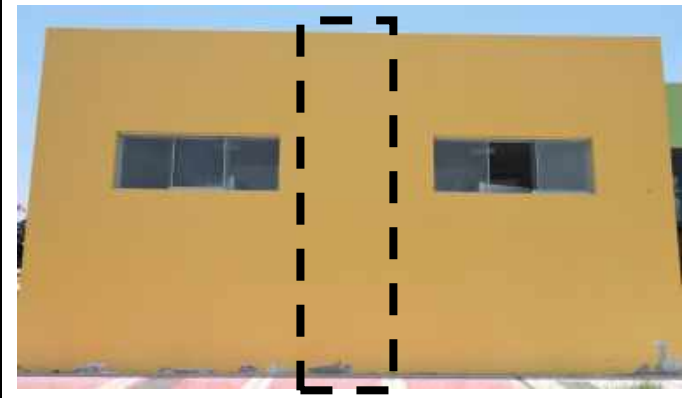
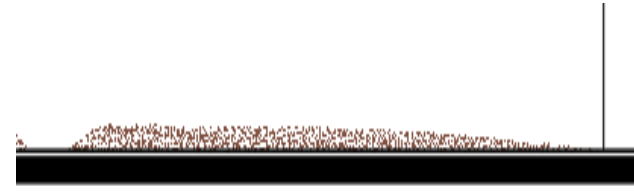

CUADRO 46. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019														
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-45									
ELEMENTOS	COLUMNAS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, ENTRE EJES 3-3/G-G			COLUMNA, ENTRE EJES 2-2/I-I			COLUMNA, ENTRE EJES 2-2/G-G			COLUMNA, ENTRE EJES 2-2/H-H					
	Area Afectada		1.67	m2	Area Afectada		7.70	m2	Area Afectada		4.10	m2	Area Afectada		7.70
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	1	0.02	1.20%	1	0.09	1.17%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.08	1.95%	1	0.04	0.52%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS			0.00%			0.00%									
LEVE	0	0.00	0.00%	1	0.11	1.43%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
3 EFLORESCENCIA															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.01	0.24%	1	0.11	1.43%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	1	0.02	1.20%	2	0.20	2.60%	2	0.09	2.20%	2	0.15	1.95%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

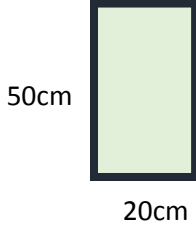




SECCION:



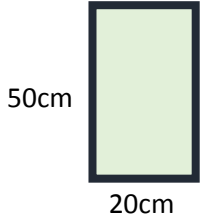

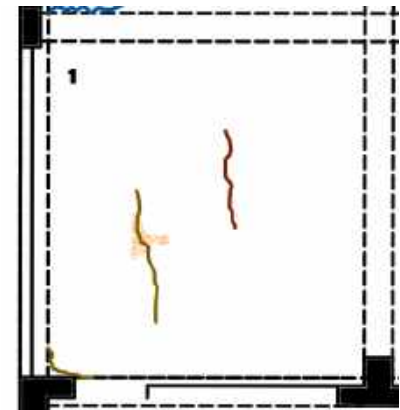
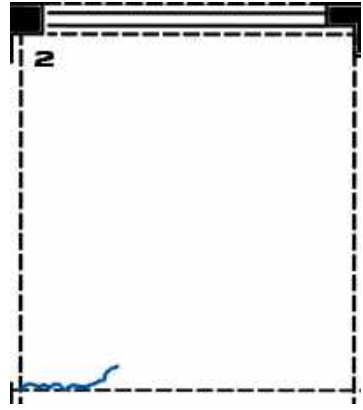
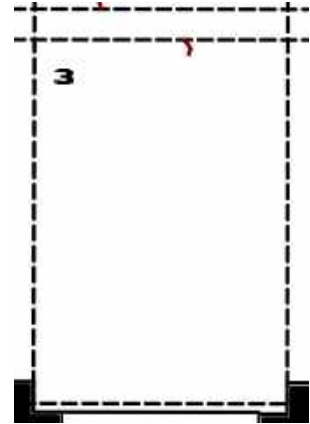
CUADRO 47. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Columnas

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019											SECCION: 			
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-45								
ELEMENTOS	COLUMNAS					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	COLUMNA, ENTRE EJES 2-2/J-J			COLUMNA, ENTRE EJES 4-4/M-M			SOBRECIMIENTO, EJE 2-2 ENTRE EJES G-G/H-H			SOBRECIMIENTO, EJE 2-2 ENTRE EJES H-H/I-I					
	Area Afectada		3.85	m2	Area Afectada		1.50	m2	Area Afectada		1.61	m2	Area Afectada		1.12
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	1	0.11	2.86%	1	0.08	5.33%	1	0.34	21.12%	2	0.27	24.11%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	1	0.11	2.86%	1	0.08	5.33%	1	0.34	21.12%	2	0.27	24.11%			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			MODERADO			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

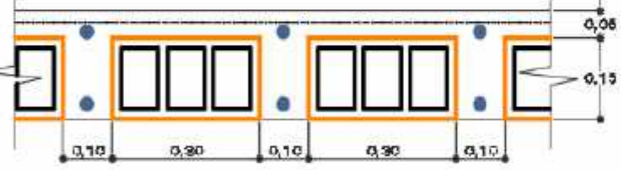
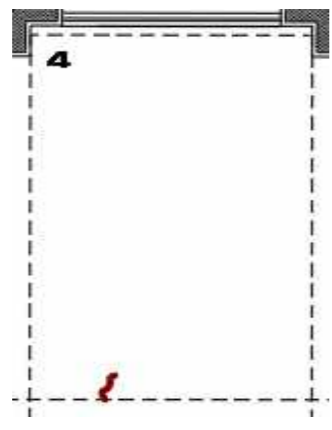
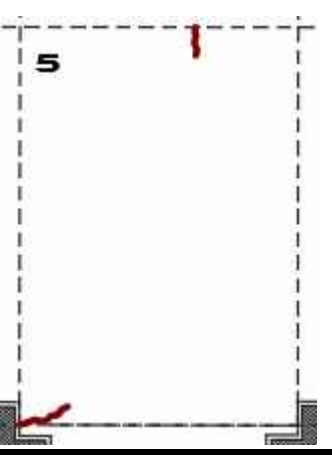
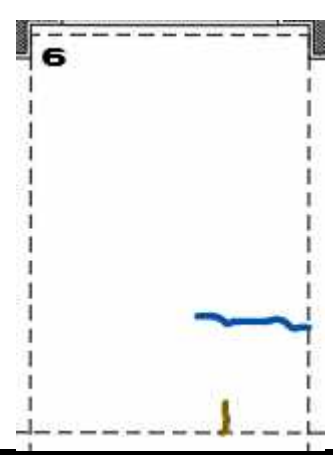
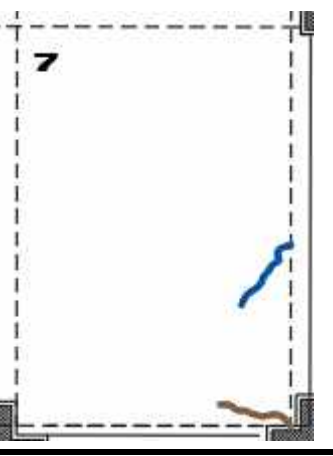
CUADRO 48. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANOS P-44,P-45									
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTOS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE 2-2 ENTRE EJES I-I/J-J			SOBRECIMIENTO, EJE 2-2 ENTRE EJES J-J/K-K			SOBRECIMIENTO, EJE K-K ENTRE EJES 3-3/3'-3'			SOBRECIMIENTO, EJE K-K ENTRE EJES 3'-3'/4-4					
	Area Afectada		1.12	m2	Area Afectada		1.10	m2	Area Afectada		0.66	m2	Area Afectada		1.35
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	2	0.29	25.89%	1	0.09	8.18%	2	0.10	15.15%	2	0.19	14.07%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	2	0.29	25.89%	1	0.09	8.18%	2	0.10	15.15%	2	0.19	14.07%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			MODERADO			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

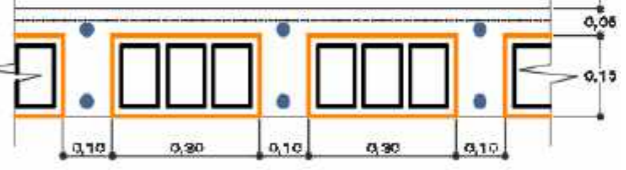
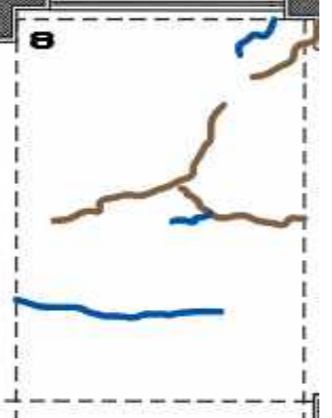
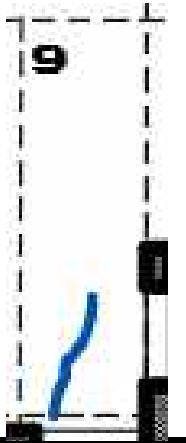

CUADRO 49. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Sobrecimientos

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 				
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	SALÓN DE COMENSALES, PLANOS P-45									
ELEMENTOS	SOBRECIMIENTOS				FECHA	01/05/2019									
DATOS DEL ELEMENTO	SOBRECIMIENTO, EJE K-K ENTRE EJES 4-4/5-5			LOSA 1			LOSA 2			LOSA 3					
	Area Afectada		1.35	m2	Area Afectada		16.30	m2	Area Afectada		16.19	m2	Area Afectada		11.98
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	3	0.73	4.48%	0	0.00	0.00%	1	0.02	0.17%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.31	1.91%	0	0.00	0.00%			
2 EFLORESCENCIA															
LEVE	1	0.18	27.27%	1	0.19	1.17%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	1	0.18	27.27%	4	0.92	5.64%	1	0.31	1.91%	1	0.02	0.17%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															


CUADRO 50. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Losas (1,2,3,4)

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P- 46					
ELEMENTO	LOSA (1, 2, 3, 4)					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 4			LOSA 5			LOSA 6			LOSA 7		
	Area Afectada		11.96 m2	Area Afectada		12.02 m2	Area Afectada		12.02 m2	Area Afectada		14.00 m2
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
	1 FISURAS											
LEVE	1	0.04	0.33%	2	0.12	1.00%	1	0.02	0.17%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	0.14	1.16%	2	0.48	3.43%
2 EFLORECIENCIA												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%
TOTAL	1	0.04	0.33%	2	0.12	1.00%	2	0.16	1.33%	2	0.48	3.43%
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE			LEVE			LEVE			LEVE		
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												


CUADRO 51. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Salón de Usos Múltiples - Losas (5,6,7,8)

INSPECCIÓN DETALLADA												
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS												
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019										SECCION: 	
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO P- 46					
ELEMENTO	LOSA (5, 6, 7, 8)					FECHA	01/05/2019					
DATOS DEL ELEMENTO	LOSA 8			LOSA 9			LOSA 10					
	Area Afectada	11.81	m2	Area Afectada	2.15	m2	Area Afectada	2.06	m2			
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	7	1.83	15.50%	1	0.19	8.84%	1	0.18	8.74%			
2 EFLORECIENCIA												
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	7	1.83	15.50%	1	0.19	8.84%	1	0.18	8.74%			
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			LEVE					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado												


CUADRO 52. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Veredas

INSPECCIÓN DETALLADA										
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS										
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019									
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO, P-22			
ELEMENTOS	VEREDAS					FECHA	01/05/2019			
DATOS DEL ELEMENTO	VEREDAS ZONA DE PISCINAS			VEREDAS ZONA DE LOSAS DEPORTIVAS			VEREDAS EN LA ENTRDA DEL S.U.M.			
	Area	394.08	m2	Area Afectada	935.26	m2	Area Afectada	30.89	m2	
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1 FISURAS										
LEVE	35	36.64	9.30%	27	41.25	4.41%	10	8.25	26.71%	
MODERADO	15	21.80	5.53%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	10	9.31	1.00%	0	0.00	0.00%	
2 GRIETAS										
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
3 DESPRENDIMIENTO										
LEVE	55	28.80	7.31%	73	32.55	3.48%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
4 ASENTAMIENTO										
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	1	9.28	30.04%	
5 EFLORESCENCIA										
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL	105	87.24	22.14%	110	83.11	8.89%	11	17.53	56.75%	
NIVEL DE SEVERIDAD	MODERADO			LEVE			SEVERO			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado										




CUADRO 53. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Sardineles

INSPECCIÓN DETALLADA									
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS									
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019								
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO, P-22		
ELEMENTOS	SARDINELES					FECHA	01/05/2019		
DATOS DEL ELEMENTO	SARDINELES ZONA DE PISCINA			SARDINELES ZONA DE AREAS VERDES					
	Area Afectada		121.86	m2	Area		165.84	m2	Area
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías
1 FISURAS									
LEVE	8	7.45	6.11%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	4	11.50	9.44%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS									
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	3	1.30	1.07%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	2	1.54	1.26%	0	0.00	0.00%			
3 DESPRENDIMIENTO									
LEVE	0	0.00	0.00%	15	2.55	1.54%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
4 ASENTAMIENTO									
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
5 EFLORESCENCIA									
LEVE	8	20.50	16.82%	10	18.60	11.22%			
MODERADO	6	22.10	18.14%	24	35.93	21.67%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	31	64.39	52.84%	49	57.08	34.42%			
NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERO			MODERADO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado									

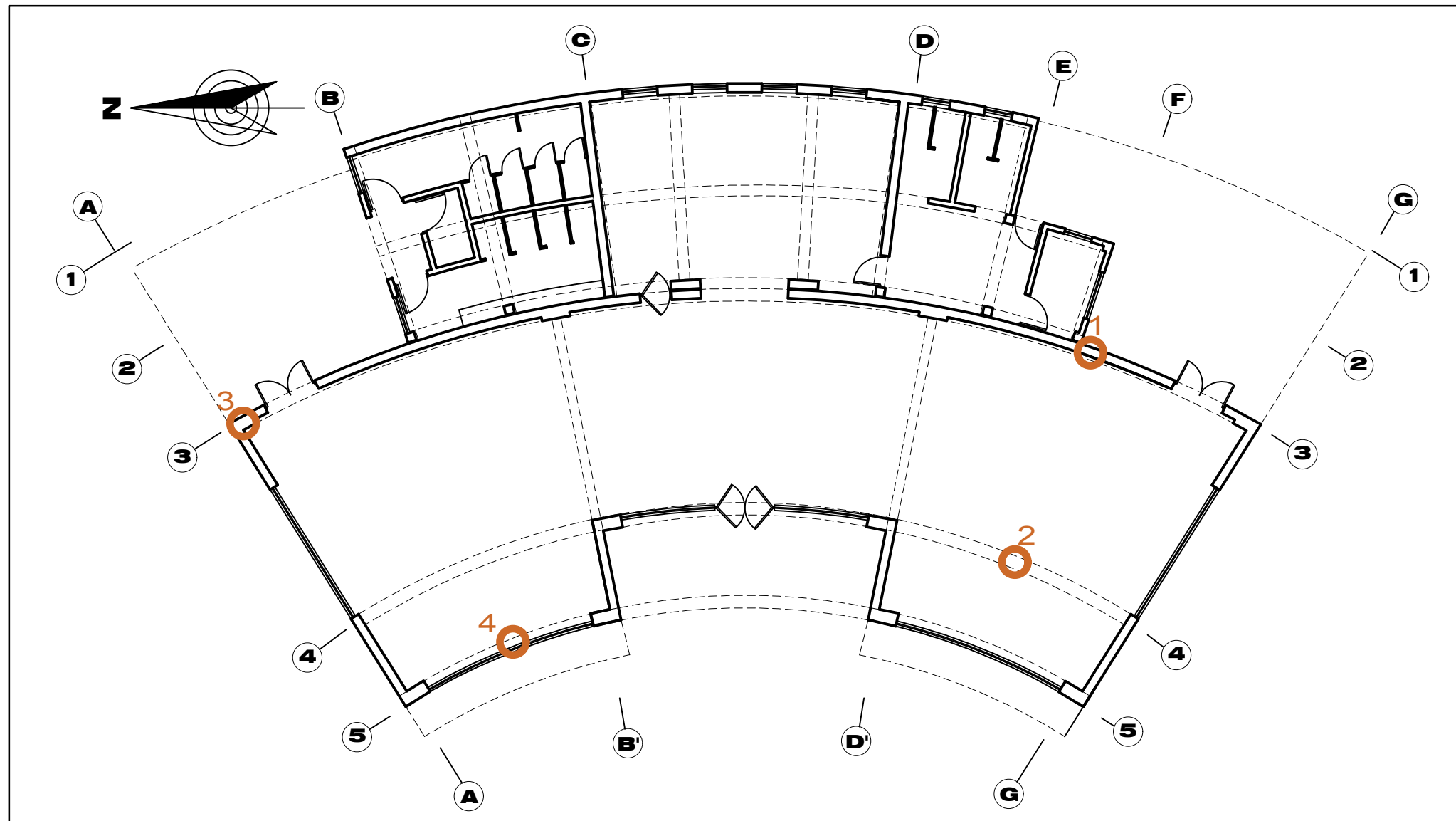
CUADRO 54. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Cerco Perimetrico

INSPECCIÓN DETALLADA															
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS															
TESIS	EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019														
AUTOR	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS					UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO, P-22								
ELEMENTOS	SARDINELES Y CERCO PERIMETRICO					FECHA	01/05/2019								
DATOS DEL ELEMENTO	CERCO PERIMETRICO 1 SOBRECIMENTOS			CERCO PERIMETRICO 2 SOBRECIMENTOS			CERCO PERIMETRICO 3 SOBRECIMENTOS			FACHADA 1 SOBRECIMENTOS					
	Area Afectada		206.16	m2	Area Afectada		109.31	m2	Area Afectada		135.70	m2	Area Afectada		70.32
PATOLOGÍAS	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías			
1 FISURAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
2 GRIETAS															
LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
3 EFLORESCENCIA															
LEVE	54	64.50	31.29%	31	36.41	33.31%	43	26.87	19.80%	17	25.35	36.05%			
MODERADO	40	59.56	28.89%	19	36.26	33.17%	30	21.90	16.14%	10	21.53	30.62%			
SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%			
TOTAL	94	124.06	60.18%	50	72.67	66.48%	73	48.77	35.94%	27	46.88	66.66%			
NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERO			SEVERO			MODERADO			SEVERO					
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado															

CUADRO 55. Ficha de Evaluación Nivel de Severidad Cerco Perimetrico

INSPECCIÓN DETALLADA											
FICHA DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE SEVERIDAD DE PATOLGÍAS											
TESIS		EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019									
AUTOR		BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS				UBICACIÓN DEL ELEMENTO	PLANO, P-23				
ELEMENTOS		SARDINELES Y CERCO PERIMETRICO				FECHA	01/05/2019				
DATOS DEL ELEMENTO		FACHADA 2 SOBRECIMENTOS			FACHADA 2 COLUNETAS			FACHADA 2 VIGAS			
		Area Afectada		26.76	m2	Area Afectada		8.40	m2	Area Afectada	
PATOLOGÍAS		Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	Cantidad de Patologías	Areas con Patologías (m2)	% de Areas con Patologías	
1	FISURAS										
	LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	8	2.13	17.71%	
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
2	GRIETAS										
	LEVE	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	SEVERO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
3	EFLORESCENCIA										
	LEVE	13	12.08	45.14%	8	5.33	63.45%	0	0.00	0.00%	
	MODERADO	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
	SEVERO	2	5.30	19.81%	0	0.00	0.00%	0	0.00	0.00%	
TOTAL		15	17.38	64.95%	8	5.33	63.45%	8	2.13	17.71%	
NIVEL DE SEVERIDAD		SEVERO			SEVERO			MODERADO			
Imagen de la Patología en el Elemento de concreto armado											

**ANEXO 08: PLANOS DE UBICACIÓN DE EXTRACCIÓN DE
DIAMANTINA DE CONCRETO**



(1) Primera muestra de concreto extraída del salón de juegos



(2) Segunda muestra de concreto extraída del salón de juegos



(3) Tercera muestra de concreto extraída del salón de juegos



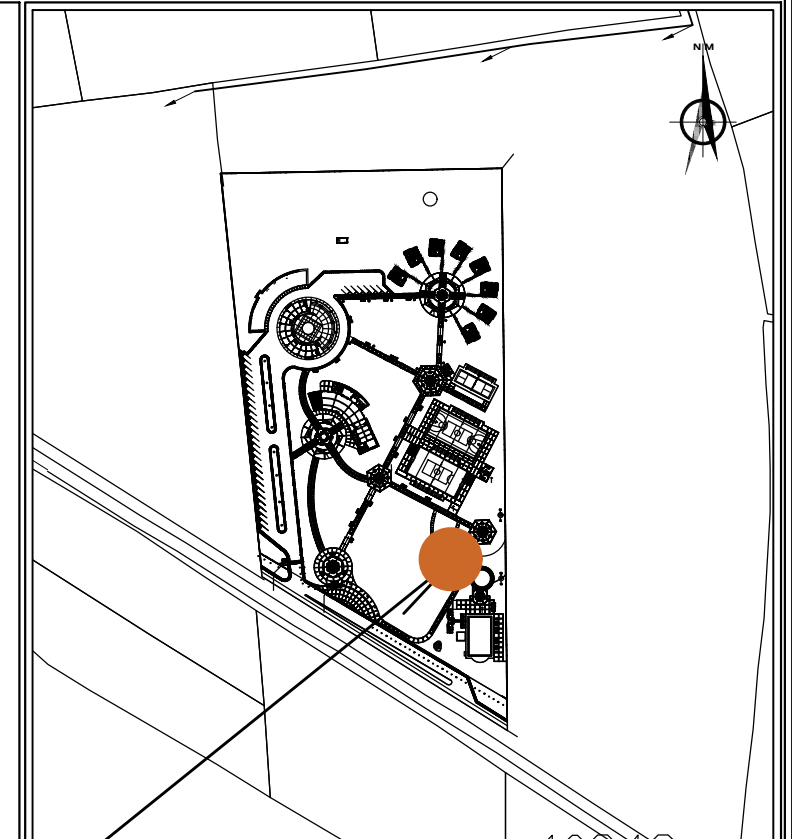
(4) Cuarta muestra de concreto extraída del salón de juegos



Nombre de la Probeta	Descripción
M-1	Viga, Eje 3-3 entre Eje D'-D' y Eje G-G
M-2	Viga, Eje 4-4 entre Eje D'-D' y Eje G-G
M-3	Placa, Entre Eje 3-3 y Eje A-A
M-4	Viga, Eje 5-5 entre Eje A-A y Eje B'-B'

PLANO DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE DIAMANTINA

Esc. 1/500



PLANO DE LOCALIZACIÓN

Esc. 1/5000



Título:
EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

DETALLES DEL LUGAR

DEPARTAMENTO :TACNA
 PROVINCIA :JORGE BASADRE
 DISTRITO :ITE
 UBICACIÓN :CARRETERA COSTANERA
 COLINDANTES :
 - NORTE: TERRENOS ERIASOS
 - SUR: CARRETERA COSTANERA SUR
 - ESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 - OESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 AREA : 54827.27 m²
 PERIMETRO : 1017.37 m

Tesistas:
 - MILAGROS LAGUNA CHITE
 - ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

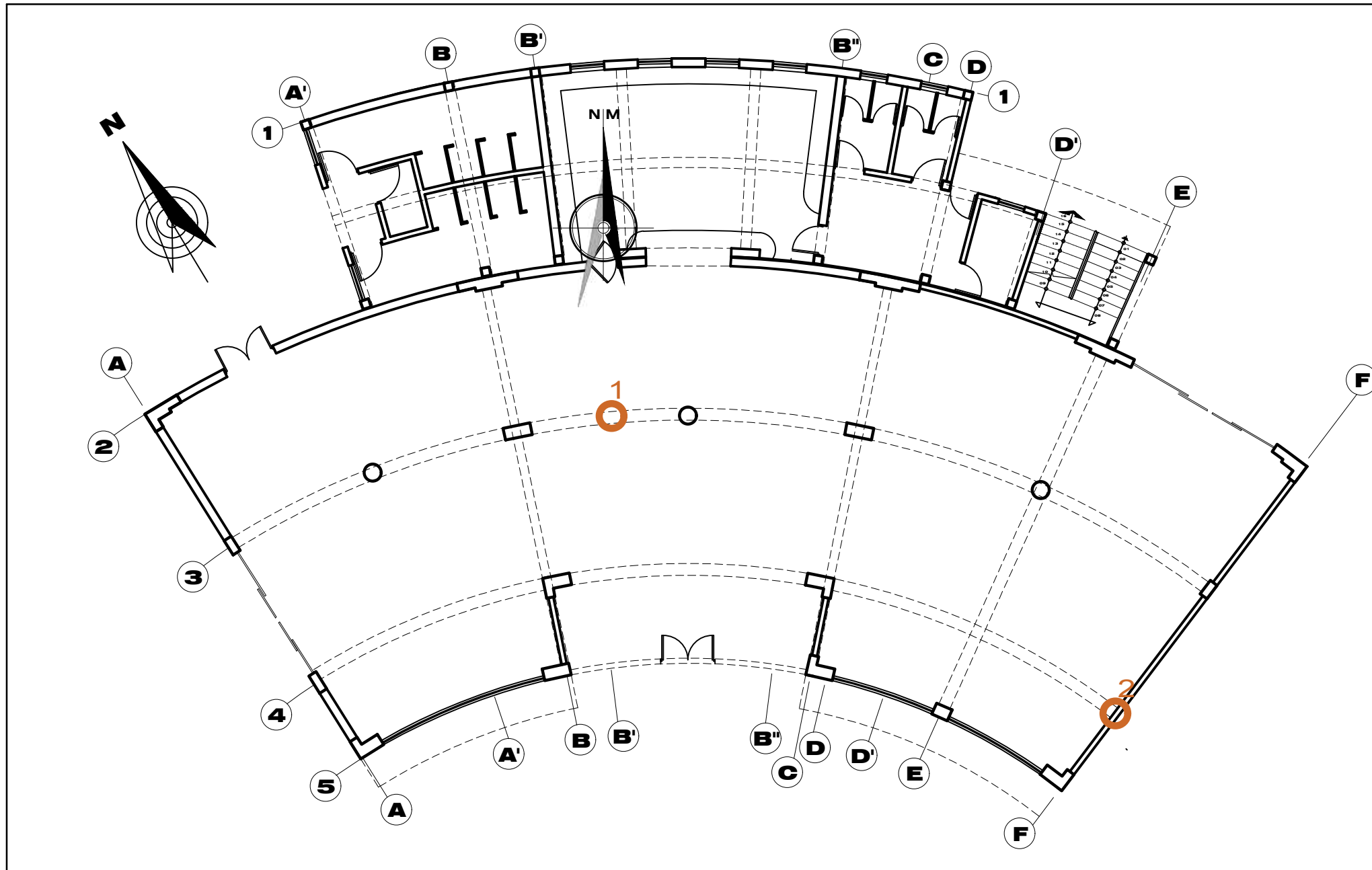
Fecha: JULIO 2020

Lámina:

Escala: INDICADA

Plano:
LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

U-02



(1) Primera muestra de concreto extraída del salón de comensales

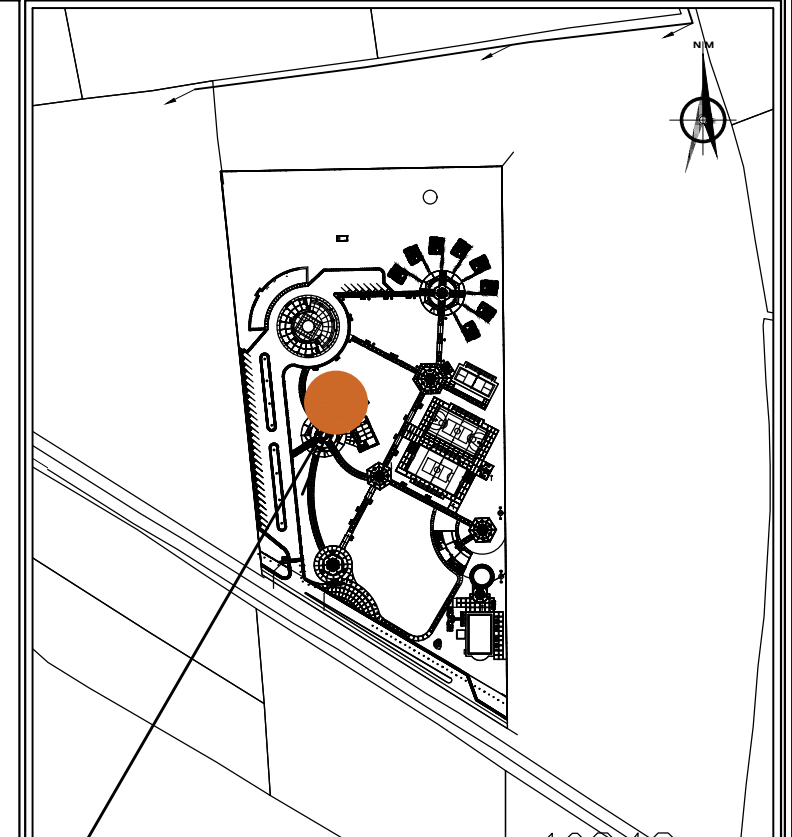
(2) Segunda muestra de concreto extraída del salón de comensales



PLANO DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE DIAMANTINA

Esc. 1/500

Nombre de la Probeta	Descripción
M-5	Viga, Eje 3-3 entre Eje B-B y Eje C-C
M-6	Columna, Entre Eje 4-4 y Eje F-F



PLANO DE LOCALIZACIÓN

Esc. 1/5000



Título:
EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

DETALLES DEL LUGAR

DEPARTAMENTO :TACNA
 PROVINCIA :JORGE BASADRE
 DISTRITO :ITE
 UBICACIÓN :CARRETERA COSTANERA
 COLINDANTES :
 - NORTE: TERRENOS ERIASOS
 - SUR: CARRETERA COSTANERA SUR
 - ESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 - OESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 AREA : 54827.27 m²
 PERIMETRO : 1017.37 m

Tesistas:
 - MILAGROS LAGUNA CHITE
 - ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

Fecha: JULIO 2020

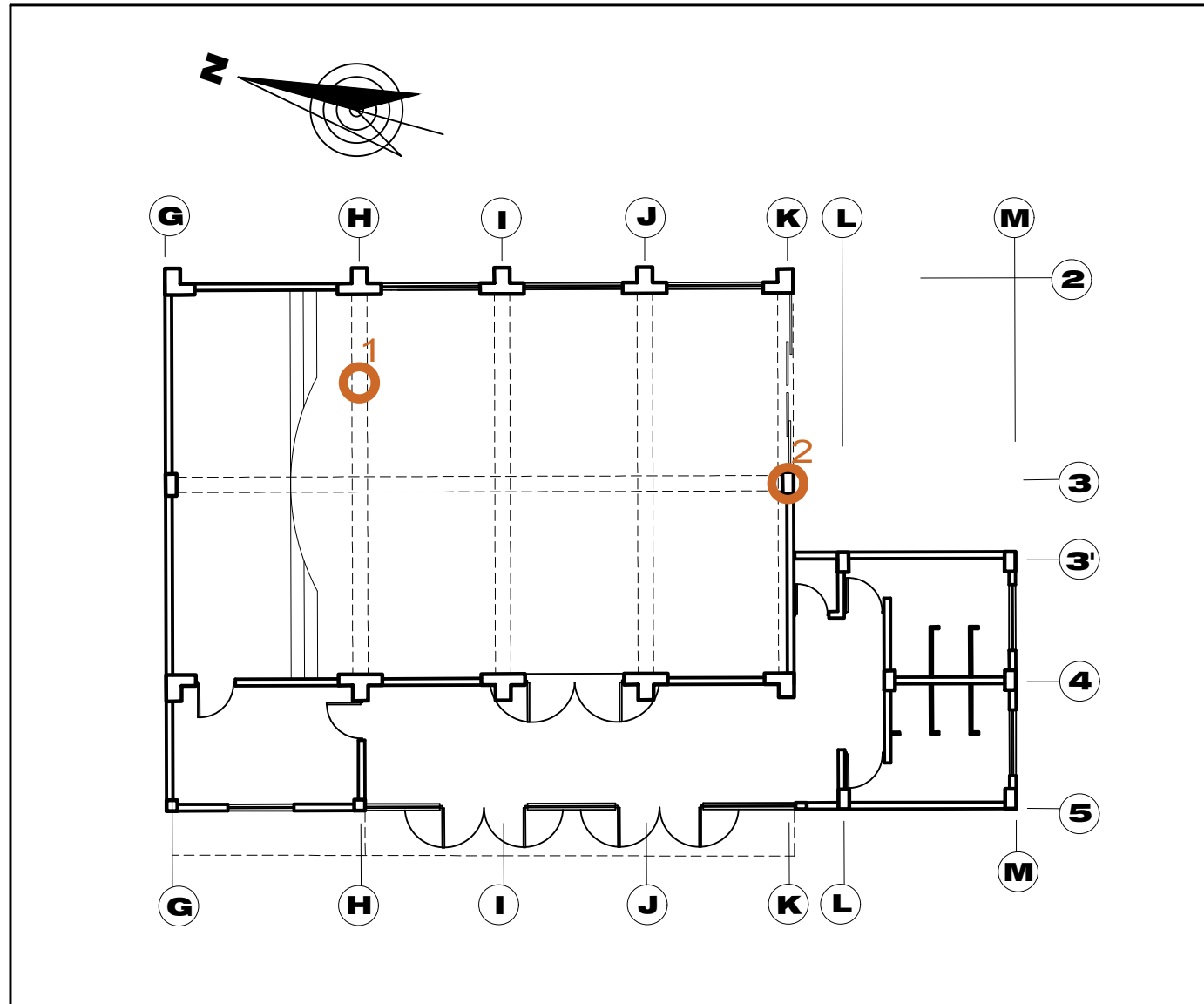
Lámina:

Escala: INDICADA

Plano:

LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

U-03



(1) Primera muestra de concreto extraida del salón de usos multiples

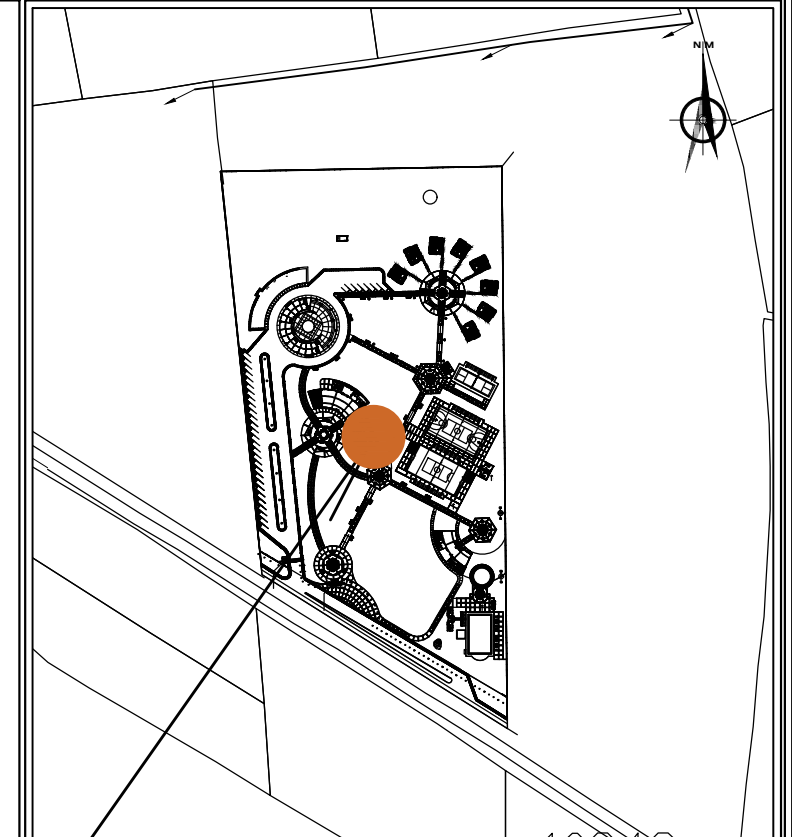


(2) Segunda muestra de concreto extraida del salón de usos multiples



PLANO DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE DIAMANTINA
Esc. 1/500

Nombre de la Probeta	Descripción
M-7	Viga, Eje H-H entre Eje 2-2 y Eje 3-3
M-8	Columna, Entre Eje 4-4 y Eje F-F



PLANO DE LOCALIZACIÓN

Esc. 1/5000



Título:
EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

DETALLES DEL LUGAR

DEPARTAMENTO :TACNA
 PROVINCIA :JORGE BASADRE
 DISTRITO :ITE
 UBICACIÓN :CARRETERA COSTANERA
 COLINDANTES :
 - NORTE: TERRENOS ERIASOS
 - SUR: CARRETERA COSTANERA SUR
 - ESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 - OESTE: CHACRAS (TERRENO PRIVADO)
 AREA : 54827.27 m²
 PERIMETRO : 1017.37 m

Tesistas:
 - MILAGROS LAGUNA CHITE
 - ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

Fecha: JULIO 2020

Lámina:

Escala: INDICADA

Plano:
LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

U-04

ANEXO 09: RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO



INFORME TÉCNICO N° 0211 – 19 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TESISISTA MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
TESISISTA ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS
- 1.2 DNI : 71231009
71447097
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 01 / 2019
- 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 30 / 01 / 2019
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE DIAMANTINA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE DIAMANTINA
- 4.2 CÓDIGO DE MUESTRA : C-8 SR- AGREGADO FINO
- 4.3 TESIS : "EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DEL ITE DE LA REGIÓN DE TACNA-2019"
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 25,5 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : -POTENCIOMETRO OrionVersaStar
-Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER SHIMADZU UV-1800


8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADO	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
pH (1:5)	12.14	NTC 5264
Cloruros, ppm	2755.67	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	332.25	NTP 339.178
Carbonatos ⁽¹⁾ , %	2.18	Difracción de Rayos X ⁽²⁾


⁽¹⁾ Carbonatos calculados de los compuestos carbonatados del análisis de Difracción de Rayos X.
⁽²⁾ Ver difractograma en Anexo.

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Natalia Chávez
Analista Químico
LABICER – UNI




M. Sc. Otilia Acha de la Cruz
Jefe de Laboratorio
Firmado por:
Ing. Sebastián Lazo Ochoa
CIP 74236

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de diamantina C-8 SR



Figura 2. Muestra de diamantina C-8 SR – Agregado Fino
(Análisis de pH, cloruros, sulfatos)



Figura 3. Muestra de diamantina C-8 SR – Agregado Fino
(Análisis de difracción de Rayos X)





Figura 4. Potenciómetro y electrodo de pH Thermo Scientific ORION
(Análisis de pH)

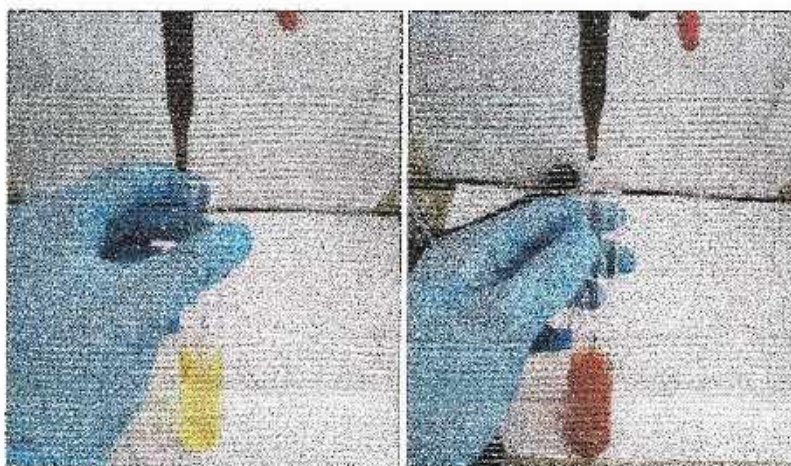


Figura 5. Titulación argentométrica
(Análisis de cloruros)

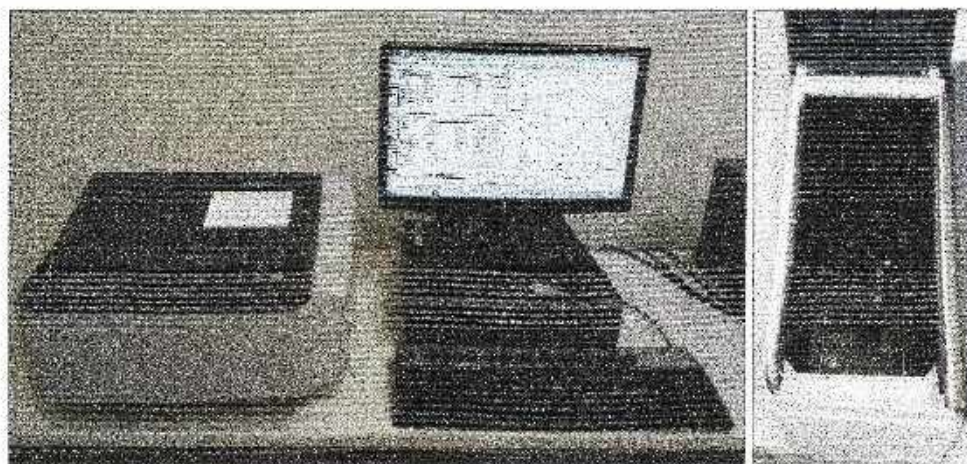


Figura 6. Espectrofotómetro de UV-Visible SHIMADZU UV 1800
(Análisis de sulfatos)

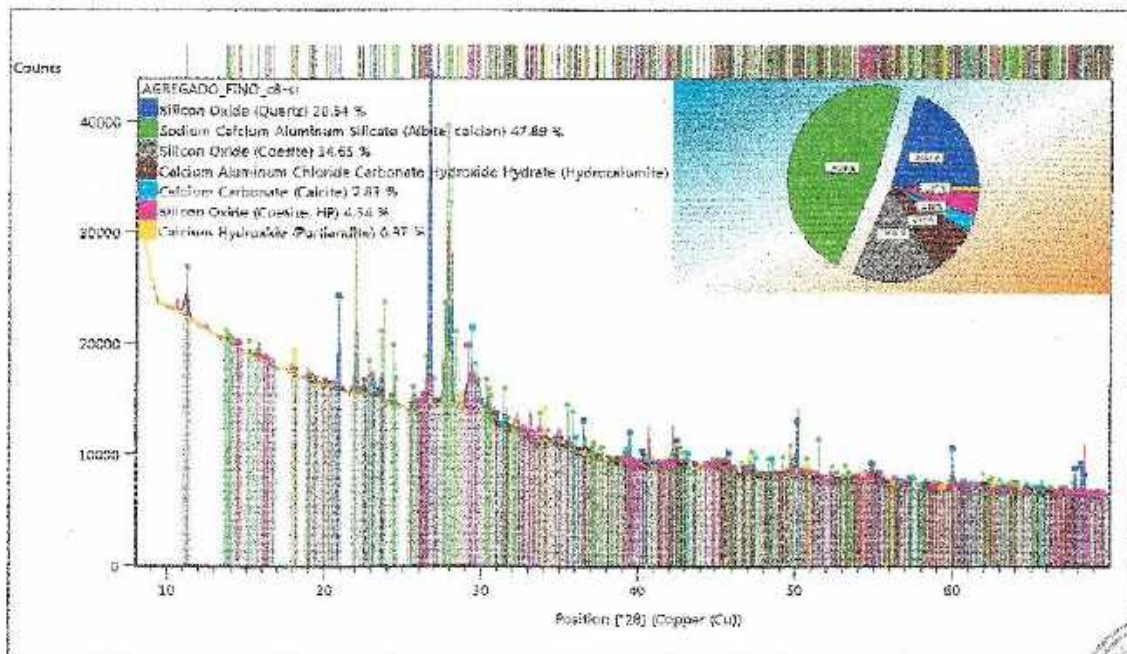


Figura 7. Difractograma de la muestra C-8 SR – Agregado fino

Tabla 1. Composición química de la muestra C-8 SR – Agregado fino obtenida por Difracción de rayos X

COMPUESTO	FÓRMULA	RESULTADOS %	MÉTODO UTILIZADO
Oxido de Silicio	SiO ₂	39.53	Difracción de Rayos X
Silicato de aluminio sodio cálcico	Na _{0.685} Ca _{0.347} Al _{1.16} Si _{2.54} O ₈	47.89	
Carbonato de calcio	Ca(CO ₃)	2.83	
Hidróxido de calcio	Ca(OH) ₂	0.97	
Hidrato de hidróxido de carbonato de cloruro de aluminio y calcio	Ca ₂ Al(CO ₃) _{0.25} Cl _{0.5} (OH) ₆ (H ₂ O) ₂	8.78	



INFORME TÉCNICO N° 0212 - 19 - LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TESISTA MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
TESISTA ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS
 - 1.2 DNI : 71231009
71447097
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 01 / 2019
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 30 / 01 / 2019
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE DIAMANTINA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE DIAMANTINA
 - 4.2 CÓDIGO DE MUESTRA : V 1 SR- AGREGADO FINO
 - 4.3 TESIS : "EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DEL ITE DE LA REGIÓN DE TACNA-2019"
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 25,5 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : -POTENCIOMETRO OrionVersaStar
-Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
SHIMADZU UV-1800

8. **RESULTADOS**

ANÁLISIS	RESULTADO	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
pH (1:5)	12.08	NTC 5264
Cloruros, ppm	3609.33	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	256.32	NTP 339.178
Carbonatos ⁽¹⁾ , %	13.55	Difracción de Rayos X ⁽²⁾

⁽¹⁾ Carbonatos calculados de los compuestos carbonatados del análisis de Difracción de Rayos X.
⁽²⁾ Ver difractograma en Anexo.

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Natalia Chávez
Analista Químico
LABICER - UNI

M. Sc. Otilia Acha de la Cruz
Jefe de Laboratorio
Firmado por:
Ing. Sebastián Lazo Ochoa
CIP 74236

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de diamantina V 1 SR



Figura 2. Muestra de diamantina V 1 SR – Agregado Fino
(Análisis de pH, cloruros, sulfatos)



Figura 3. Muestra de diamantina V 1 SR – Agregado Fino
(Análisis de difracción de Rayos X)





Figura 4. Potenciómetro y electrodo de pH Thermo Scientific ORION
(Análisis de pH)

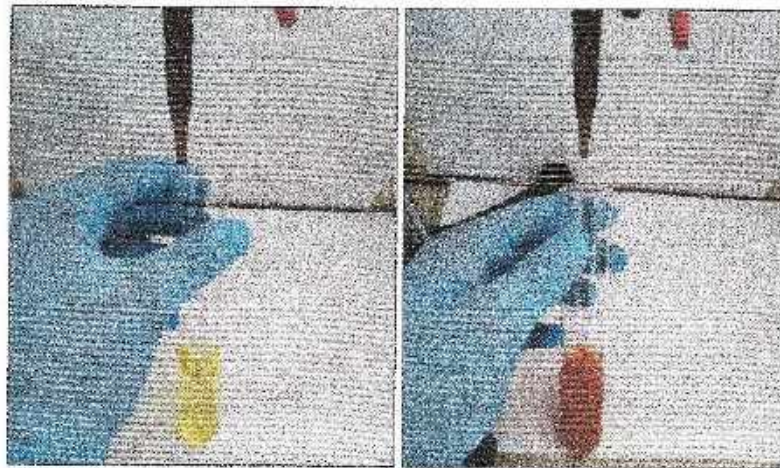


Figura 5. Titulación argentométrica
(Análisis de cloruros)

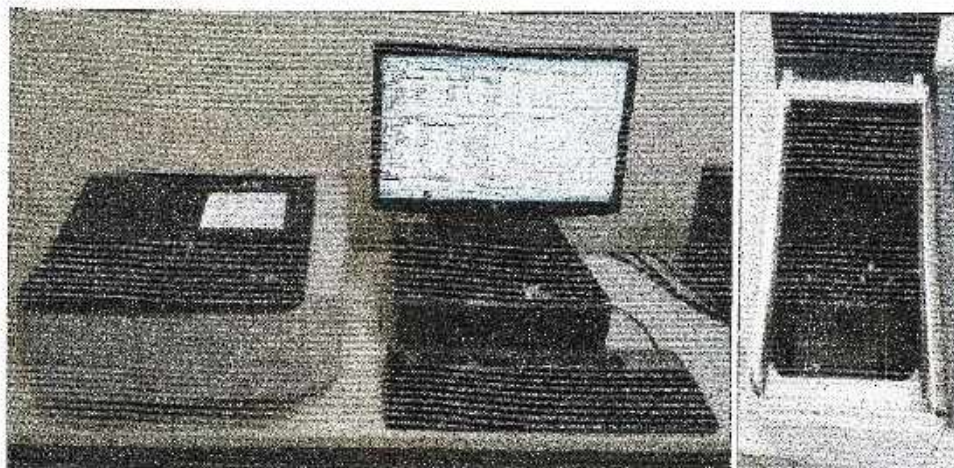


Figura 6. Espectrofotómetro de UV-Visible SHIMADZU UV 1800
(Análisis de sulfatos)



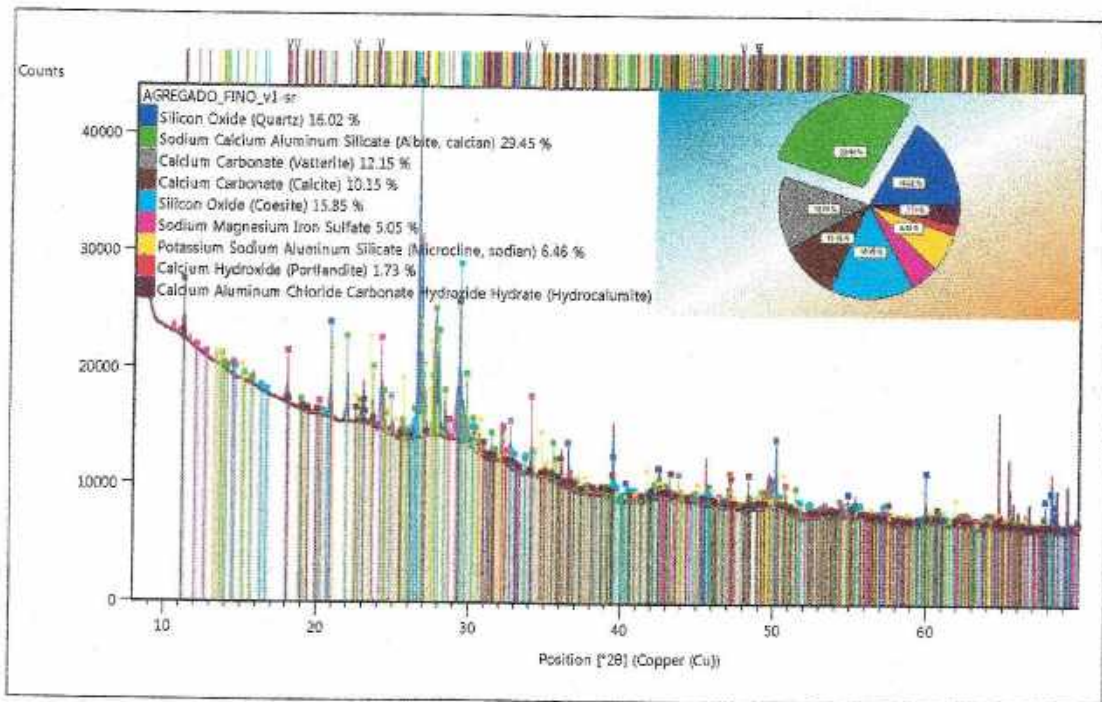


Figura 7. Difractograma de la muestra V 1 SR – Agregado fino

Tabla 1. Composición química de la muestra V1 SR – Agregado fino obtenida por Difracción de rayos X

COMPUESTO	FÓRMULA	RESULTADOS %	MÉTODO UTILIZADO
Oxido de Silicio	SiO ₂	31.87	Difracción de Rayos X
Silicato de aluminio sodio cálcico	Na _{0.685} Ca _{0.347} Al _{1.46} Si _{2.54} O ₈	29.45	
Carbonato de calcio	Ca(CO ₃)	22.30	
Hidróxido de calcio	Ca(OH) ₂	1.73	
Silicato de aluminio, sodio y potasio	K _{0.95} Na _{0.05} AlSi ₃ O ₈	6.46	
Sulfato de hierro, sodio y magnesio	NaMgFe(SO ₄) ₃	5.05	
Hidrato de hidróxido de carbonato de cloruro de aluminio y calcio	Ca ₂ Al(CO ₃) _{0.25} Cl _{0.5} (OH) ₆ (H ₂ O) ₂	3.14	





INFORME TÉCNICO N° 0213 - 19 - LABICER

1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TESISISTA MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
TESISTA ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS
 - 1.2 DNI : 71231009
71447097
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 01 / 2019
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 30 / 01 / 2019
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS QUÍMICO DE DIAMANTINA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE DIMANTINA
 - 4.2 CÓDIGO DE MUESTRA : V 3'1 SC- AGREGADO FINO
 - 4.3 TESIS : 'EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DEL ITE DE LA REGIÓN DE TACNA-2019'
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25,5 °C; Humedad relativa: 65%
7. EQUIPO UTILIZADO : -POTENCIOMETRO OrionVersaStar
-Electrodo Triode Refillable pH Orion 9157BNMD
-UV-VIS SPECTROPHOTOMETER SHIMADZU UV-1800
8. RESULTADOS
- 8.1 ANÁLISIS QUÍMICO

ANÁLISIS	RESULTADO	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
pH (1-5)	12.07	NTC 5264
Cloruros, ppm	3087.25	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	678.65	NTP 339.178
Carbonatos ⁽¹⁾ , %	6.68	Difracción de Rayos X ⁽²⁾

⁽¹⁾ Carbonatos calculados de los compuestos carbonatados del análisis de Difracción de Rayos X
⁽²⁾ Ver difractogramas en Anexo

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Natalia Chávez
 Analista Químico
 LABICER - UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz
 Jefe de Laboratorio
 Firmado por:
 Ing. Sebastián Lazo Ochoa
 CIP 74236

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de diamantina V 3'1 SC



Figura 2. Muestra de diamantina V 3'1 SC -- Agregado Fino
(Análisis de pH, cloruros, sulfatos)



Figura 3. Muestra de diamantina V 3'1 SC -- Agregado Fino
(Análisis de difracción de Rayos X)

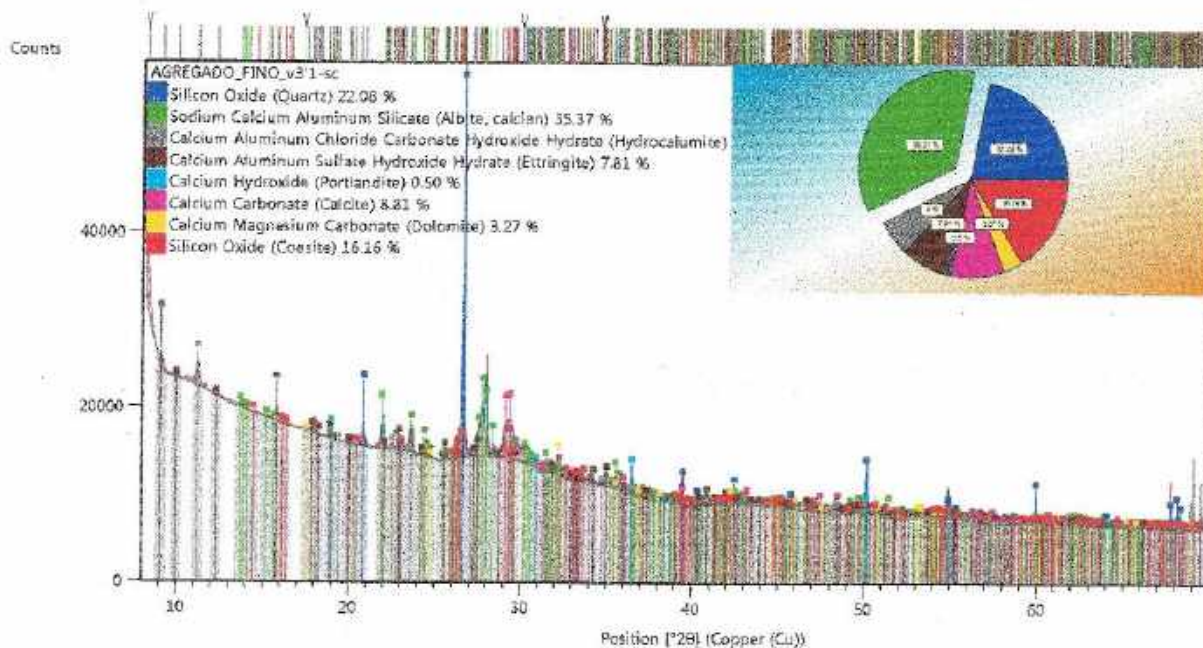


Figura 7. Difractograma de la muestra V 3'1 SC – Agregado fino

Tabla 1. Composición química de la muestra V3' 1 SC – Agregado fino obtenida por Difracción de rayos X

COMPUESTO	FÓRMULA	RESULTADOS %	MÉTODO UTILIZADO
Oxido de Silicio	SiO ₂	38.24	Difracción de Rayos X
Silicato de aluminio sodio cálcico	Na _{0.665} Ca _{0.347} Al _{1.46} Si _{2.54} O ₈	35.37	
Carbonato de calcio	Ca(CO ₃)	8.81	
Hidróxido de calcio	Ca(OH) ₂	0.50	
Hidrato de hidróxido de sulfato de aluminio y calcio	Ca ₆ Al ₂ (SO ₄) ₃ (OH) ₁₂ ·26H ₂ O	7.81	
Carbonato de magnesio y calcio	CaMg(CO ₃) ₂	3.27	
Hidrato de hidróxido de carbonato de cloruro de aluminio y calcio	Ca ₂ Al(CO ₃) _{0.25} Cl _{0.5} (OH) ₆ (H ₂ O) ₂	6.0	





INFORME TÉCNICO N° 0214 – 19 – LABICER

1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TESISISTA MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
TESISISTA ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS
 - 1.2 DNI : 71231009
71447097
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 01 / 2019
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 30 / 01 / 2019
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE DIAMANTINA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE DIAMANTINA
 - 4.2 CÓDIGO DE MUESTRA : C-8 SR- AGREGADO GRUESO
 - 4.3 TESIS : 'EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DEL ITE DE LA REGIÓN DE TACNA-2019'
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25,5 °C; Humedad relativa: 65%
7. EQUIPO UTILIZADO : UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
SHIMADZU UV-1800
8. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADO	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
Cloruros, ppm	650.24	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	156.25	NTP 339.178

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Natalia Chávez
 Analista Químico
 LABICER – UNI



M. Sc. Otilia Acha de la Cruz
 Jefe de Laboratorio
 Firmado por:
 Ing. Sebastián Lazo Ochoa
 CIP 74236

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO

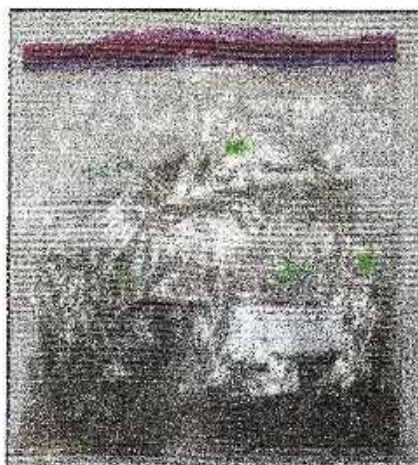


Figura 1. Muestra de diamantina C-8 SR



Figura 2. Muestra de diamantina C-8 SR – Agregado grueso
(Análisis de cloruros, sulfatos)

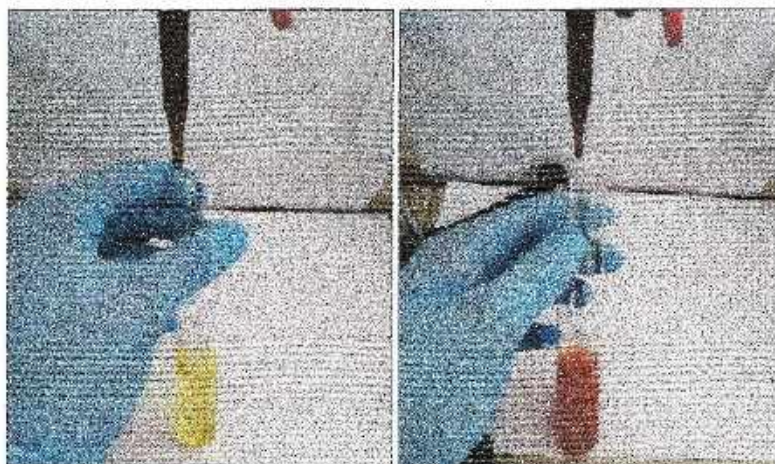


Figura 3. Titulación argentométrica
(Análisis de cloruros)

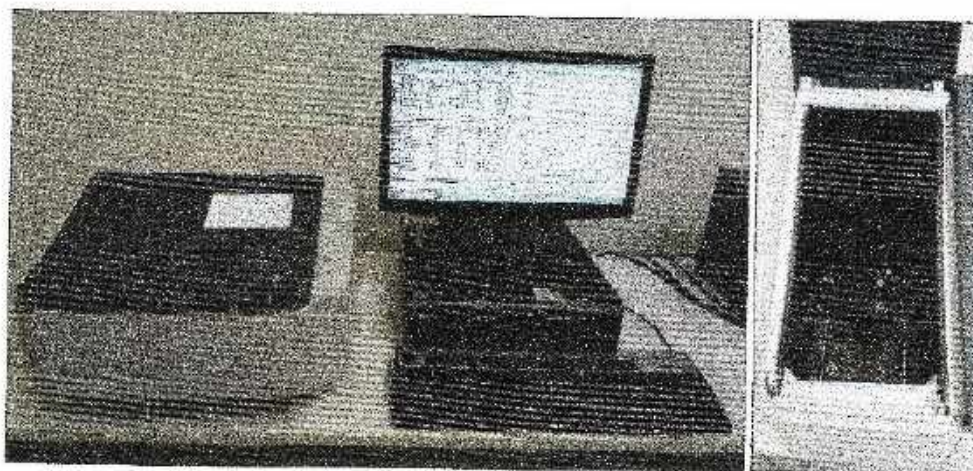


Figura 4. Espectrofotómetro de UV-Visible SHIMADZU UV 1800
(Análisis de sulfatos)





INFORME TÉCNICO N° 0215 – 19 – LABICER

1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TESISTA MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
TESISTA ALONSO DORIAN MAMANI ANTIFUERTAS
 - 1.2 DNI : 71231009
71447097
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 01 / 2019
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 30 / 01 / 2019
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE DIAMANTINA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE DIAMANTINA
 - 4.2 CÓDIGO DE MUESTRA : V 1 SR-AGREGADO GRUESO
 - 4.3 TESIS : "EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DEL ITE DE LA REGIÓN DE TACNA-2019"
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25,5 °C; Humedad relativa: 65%
7. EQUIPO UTILIZADO : -UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
SHIMADZU UV-1800
8. RESULTADOS

ANÁLISIS	RESULTADO	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
Cloruros, ppm	542.08	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	129.23	NTP 339.178

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Natalia Chávez
 Analista Químico
 LABICER – UNI



M.Sc. Otilia Acha de la Cruz
 Jefe de Laboratorio
 Firmado por:
 Ing. Sebastián Lazo Ochoa
 CIP 74236

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de diamantina V 1 SR



Figura 2. Muestra de diamantina V 1 SR – Agregado grueso
(Análisis de cloruros, sulfatos)

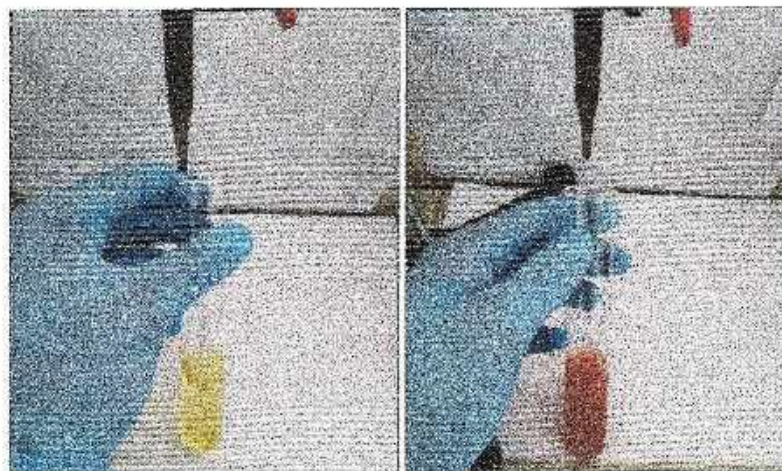


Figura 3. Titulación argentométrica
(Análisis de cloruros)

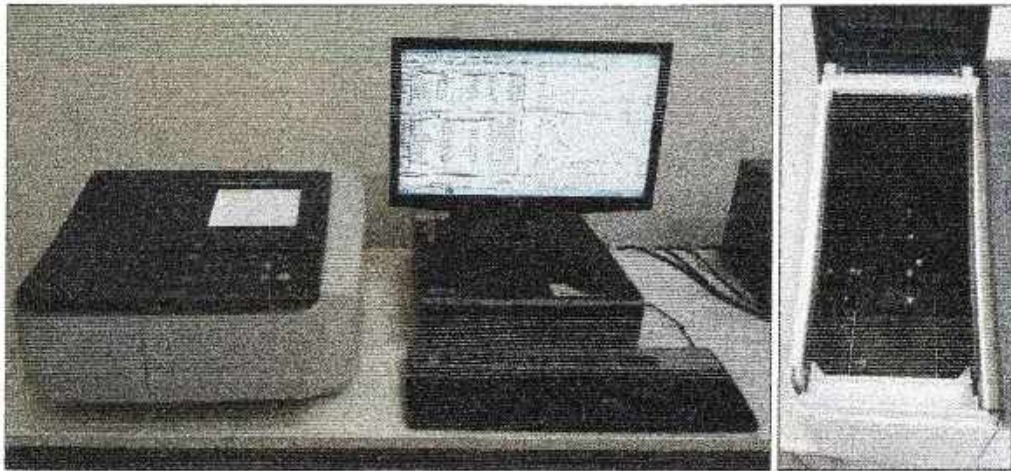


Figura 4. Espectrofotómetro de UV-Visible SHIMADZU UV 1800
(Análisis de sulfatos)





INFORME TÉCNICO N° 0216 – 19 – LABICER

1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : TESISISTA MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
TESISTA ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS
 - 1.2 DNI : 71231009
71447097
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 / 01 / 2019
 - 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 30 / 01 / 2019
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE DIAMANTINA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE DIAMANTINA
 - 4.2 CÓDIGO DE MUESTRA : V 3'1 SC- AGREGADO GRUESO
 - 4.3 TESIS : "EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DEL ITE DE LA REGIÓN DE TACNA-2019"
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25,5 °C; Humedad relativa: 65%
7. EQUIPO UTILIZADO : -UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
SHIMADZU UV-1800
8. RESULTADOS


ANÁLISIS	RESULTADO	NORMA TÉCNICA DE REFERENCIA
Cloruros, ppm	431.90	NTP 339.177
Sulfatos, ppm	130.55	NTP 339.178

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.


Bach. Natalia Chávez
Analista Químico
LABICER – UNI




M.Sc. Otilia Acha de la Cruz
Jefe de Laboratorio
Firmado por:
Ing. Sebastián Lazo Ochoa
CIP 74236

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de diamantina V 3'1 SR



Figura 2. Muestra de diamantina V 3'1 SR - Agregado grueso
(Análisis de cloruros, sulfatos)

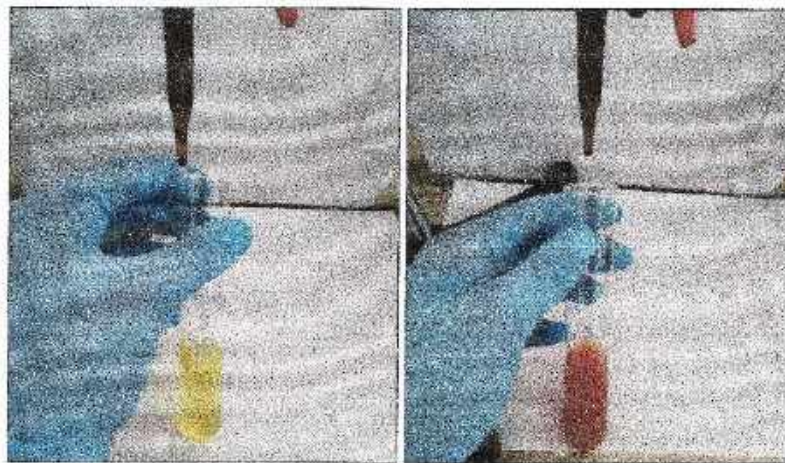


Figura 3. Titulación argentométrica
(Análisis de cloruros)

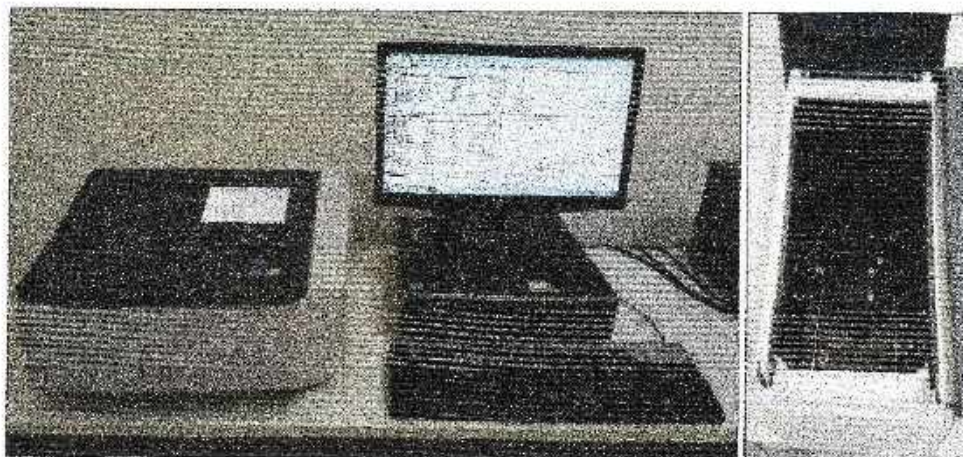


Figura 4. Espectrofotómetro de UV-Visible SHIMADZU UV 1800
(Análisis de sulfatos)





EPS TACNA S.A.
GERENCIA DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACIONES - LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA
CERTIFICADO N° 006-2019

SOLICITANTE: SRTA. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
Dirección: Calle Billinghurst Psje Pago Humo L.A-1 - Cercado
Boleta Venta B001-00017404
Hoja de tramite N 007430-255
PUNTO DE MUESTREO: Agua Sector Humadales ITE
TIPO DE MUESTRA: LIQUIDA - AGUA
CUENCA / OTROS: Locumba
FECHA: 17 de Mayo del 2019

HORA:

ITEM	PARAMETRO	UNIDAD	NORMA CONSUMO HUMANO DS 031-2010-SA MIN: SALUD	NORMA USO AGRARIO CATEG. N° 03 DS 002-2008-MINAM	NORMA INDECOPI 339-088 Calidad Agua para Concreto	NORMA ASTM C-70 Agua Mezclado y Curado	MUESTRA M-1
1	pH	und	6.5-8.5 (*)	6-9 (*)	5-8 (*)	>4, >6	7,83
2	CARBONATOS	mg/l CaCO3 o ppm					0,0
3	ALCALINIDAD TOTAL	mg/l CaCO3 o ppm					125
4	CLORUROS	mg/l Cl o ppm	250	100-700 (**)	1000	500-4500	174
5	SULFATOS	mg/l SO4 o ppm	250	300	600	2000	720
FECHA							17/05/2019

NOTA:

- * El pH debe estar comprendido entre un rango mínimo y uno máximo.
 - ** El primer dato es el máximo admisible y el segundo dato es el máximo tolerable.
 - *** Normas internacionales para Materia Orgánica indican un valor guía de 150 mg/l MO.
- Se considera fecha de toma de muestra por el interesado el 17-05-2019, según HT N° 007430-255

METODOS DE ENSAYO

1	pH	Método Potenciométrico NTP 214.029
2	CARBONATOS	Método por cálculo Alcalinidad Fenolftaleína
3	ALCALINIDAD TOTAL	Método Volumétrico titulación NTP 214.026
4	CLORUROS	Método Titulación Nitrato de Plata NTP 339.076
5	SULFATOS	Método Turbidimétrico NTP 338.074

COMENTARIO SOBRE AGUA:

La Muestra de agua cumple con los parámetros básicos de agua para mezclado y curado de acuerdo a norma ASTM C-70.
 El parámetro Sulfatos se encuentra ligeramente por encima de la norma de calidad agua para concreto NTP N° 339-088.
 El agua presenta parámetros alto contenido de sulfatos para agua de consumo humano, requiere tratamiento especial.

Fecha de análisis: 17-05-2019

Tacna, 25 de Mayo del 2019


ALBERTO FRANCO VILDOÑO
 Ingeniero Químico
 CIP N° 78503





EPS TACNA S.A.
GERENCIA DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACIONES - LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA
CERTIFICADO N° 001-2020

SOLICITANTE: SRTA. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
Dirección: Calle Billinghursts Psje Pago Humo L. A-1 - Cercado
 Boleta Venta B001-00022515
 Hoja de trámite N 020270-255
PUNTO DE MUESTREO: Agua Sector Canal Captación ITE
TIPO DE MUESTRA: LIQUIDA - AGUA
CUENCA / OTROS: Locumba
FECHA: 27 de Diciembre del 2019 **HORA:**

ITEM	PARAMETRO	UNIDAD	NORMA CONSUMO HUMANO DS 031-2010-SA MIN. SALUD	NORMA USO AGRARIO CATEG. N° 03 DS 002-2008- MINAM	NORMA INDECOPI 339-088 Calidad Agua para Concreto	NORMA ASTM C-70 Agua Mezclado y Curado	MUESTRA M-1
1	pH	und	6.5-8.5 (*)	6-9 (*)	5-8 (**)	>4 , >6	8,71
2	CLORUROS	mg/l Cl o ppm	250	100-700 (**)	1000	500-4500	240
3	SULFATOS	mg/l SO4 o ppm	250	300	600	2000	600
FECHA							27/12/2019

NOTA:

- * El pH debe estar comprendido entre un rango mínimo y uno máximo.
 - ** El primer dato es el máximo admisible y el segundo dato es el máximo tolerable.
 - *** Normas internacionales para Materia Orgánica indican un valor guía de 150 mg/l MO.
- Se considera fecha de toma de muestra por el interesado el 27-12-2019, según HT N° 020270-255

METODOS DE ENSAYO

1	pH	Método Potenciométrico NTP 214-029
2	CLORUROS	Método Titulación Nitrato de Plata NTP 339,076
3	SULFATOS	Método Turbidimétrico NTP 339,074

COMENTARIO SOBRE AGUA:

La Muestra de agua cumple con los parámetros básicos de agua para mezclado y curado de acuerdo a norma ASTM C-70.
 El parámetro Sulfatos se encuentra ligeramente por encima de la norma de calidad agua para concreto NTP N° 339-066.
 El agua presenta parámetros alto contenido de sulfatos para agua de consumo humano, requiere tratamiento especial.

Fecha de análisis: 28-12-2019

Tacna, 07 de Enero del 2020


ALBERTO FRANCO VILDOSO
 Ingeniero Químico
 CIP N° 78503





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE DENSIDAD, ABSORCIÓN Y NÚMERO DE VACÍOS

NORMA: ASTM-C642

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA -

TESISTAS : BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE ; REGION DE TACNA.

PRUEBA : ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE DENSIDAD, ABSORCIÓN Y NÚMERO DE VACÍOS

FECHA : TACNA , 26 DE ABRIL DEL 2019

1.- CALCULO DE ABSORCION:

DATOS		UNIDAD	M-1	M-2
A=	Masa de muestra seca al horno, al aire	kg	1.531	1.546
B=	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión	kg	1.651	1.676
C=	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición	kg	1.608	1.600
	Absorción después de inmersión, %	%	7.84	8.41
	Absorción después de inmersión y ebullición, %	%	5.03	3.49

2.- CALCULO DE DENSIDAD

DATOS		UNIDAD	M-1	M-2
A=	Masa de muestra seca al horno, al aire	kg	1.531	1.546
B=	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión	kg	1.651	1.676
C=	Masa de muestra saturada de superficie seca después de inmersión y ebullición	kg	1.608	1.600
D=	Masa sumergida aparente de la muestra suspendida en agua, después de inmersión y ebullición	kg	0.928	0.958
p=	Densidad del agua	kg/m ³	1000	1000
	Densidad seca global (o bruta)	kg/m ³	2251.47	2408.10
	Densidad global (o bruta) después de inmersión	kg/m ³	2427.94	2610.59
	Densidad global (o bruta) después de inmersión y ebullición	kg/m ³	2364.71	2492.21
	Densidad aparente	kg/m ³	2538.97	2629.25

3.- CALCULO DE VOLUMEN DE VACIOS

DATOS		UNIDAD	M-1	M-2
g1=	Densidad seca global (o bruta)	kg/m ³	2251.47	2408.10
g2=	Densidad aparente	kg/m ³	2538.97	2629.25
	Volumen de vacíos (espacio de poros permeables), %	%	11.32	8.41


 MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZANDO EL ESCLEROMETRO

NORMA: ASTM-C805

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE ; REGION DE TACNA.

PRUEBA : ENSAYO DE ESCLEROMETRO IN SITU.

FECHA : TACNA , 26 DE ABRIL DEL 2019

Nº	DESCRIPCION	LECTURAS TOMADAS											Resist.
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	PROM.	kg./cm²
1	VEREDAS ZONA DE PISCINA pt 1	30	29	28	29	30	28	25	29	31	32	29.1	225.00
2	VEREDAS ZONA DE PISCINA pt 2	35	34	33	32	31	50	39	38	40	41	37.3	379.10
3	VEREDAS ZONA DE PISCINA pt 3	45	42	44	40	44	42	45	49	40	45	43.6	480.40
4	SARDINEL PISCINA pt 1	38	38	35	35	35	40	35	35	36	35	36.4	357.20
5	SARDINEL PISCINA pt 2	38	35	38	32	34	32	38	38	42	40	36.7	368.60
6	SARDINEL PISCINA pt 3	38	36	32	30	40	45	36	40	35	36	36.8	372.40
7	SARDINEL PISCINA CIRCULAR pt 1	40	42	40	40	45	40	40	45	48	40	42.0	450.00
8	SARDINEL PISCINA CIRCULAR pt 2	38	42	31	35	37	33	32	40	42	41	37.1	379.70

EQUIPO	DENOMINADO ESCLEROMETRO MARCA PINZUAR LTDA. SERIE TCP144 - 1201
PROTOCOLO DE LOS ENSAYOS DE CONTROL	SE UBICAN LOS PUNTOS QUE CORRESPONDEN A LO LARGO O ALTO DE LA ESTRUCTURA SEGUN SEA EL CASO. SE LIMPIAN LOS RESTOS DE CONCRETO SUELTO, TARRAJEO, O CUAQUIER ORTO MATERIAL QUE INPIDA EL CONTACTO DIRECTO DEL APARATO CON EL CONCRETO SE PROCEDE A EFECTUAR LOS DISPAROS ESPACIADOS A NO MENOS DE 5 CM. ENTRE SI
OJO	SE CALCULA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE REBOTE QUE REGISTRA EL APARATO.
OJO	SE DESCARTAN LAS LECTURAS ELEVADAS Y MENORES AL RANGO NORMAL ESTADISTICO DESV.ESTAND > 3
OBSERVACIONES:	SE RELACIONA EL VALOR DE REVOTE PROMEDIO CON EL VALOR DE RESISTENCIA ALA COMPRESION POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO. EL CONCRETO CORRESPONDE A EDADES MAYORES A LOS 28 DIAS. EL CONCRETO NO PRESENTA EXCESO DE HUMEDAD. LOS ENSAYOS SE REALIZARON CON LA PRESENCIA DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO.
OJO	LOS RESULTADOS REFIEREN UNA RESISTENCIA OPTIMA PARA TRABAJOS A COMPRESION DEL CONCRETO ANALIZADO.
OJO	SE HA EFECTUADO EL INCREMENTO SEGUN METROLOGIA DEL APARATO CALIBRADO PARA CASOS DE PROTECCION ESTETICA DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL. SE HA CONSTATADO LA CALIBRACION DEL APARATO CON LA PRENSA DE ROTURA DE BRIQUETAS LA CUAL SE ENCUENTRA CALIBRADA
NOTA	EL EQUIPO UTILIZADO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE CALIBRADO.

MIGUEL A. MARTINEZ MANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZANDO EL ESCLEROMETRO

NORMA: ASTM-C805

TESIS : EVALUACIÓN PATOLÓGICA Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO, PARA MEJORAR LA DURABILIDAD EN EL COMPLEJO RECREATIVO MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE DE LA REGIÓN DE TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE ; REGION DE TACNA.

PRUEBA : ENSAYO DE ESCLEROMETRO IN SITU.

FECHA : TACNA , 26 DE ABRIL DEL 2019

N°	DESCRIPCION	LECTURAS TOMADAS										Resist. kg./cm²	
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10		PROM.
1	VEREDAS ZONA LOSAS DEPORTIVAS pt 1	30	25	35	32	34	32	32	34	32	40	32.6	284.20
2	VEREDAS ZONA LOSAS DEPORTIVAS pt 2	48	50	50	50	54	55	50	50	50	55	51.2	827.00
3	VEREDAS ZONA LOSAS DEPORTIVAS pt 3	40	40	52	52	42	45	44	48	42	50	45.5	516.50
4	SARDINEL ZONA LOSAS DEPORTIVAS pt 1	38	26	30	29	35	42	40	30	38	35	34.3	312.10
5	SARDINEL ZONA LOSAS DEPORTIVAS pt 2	30	30	29	31	35	29	30	35	29	29	30.7	252.20
6	SARDINEL ZONA LOSAS DEPORTIVAS pt 3	38	38	32	30	40	45	38	40	35	36	36.8	372.40
7	VEREDAS ZONA DE S.U.M. pt 1	50	45	40	50	50	48	35	45	40	30	43.3	474.70
8	VEREDAS ZONA DE S.U.M. pt 2	48	48	47	45	40	35	30	50	45	45	43.3	474.70

EQUIPO	DENOMINADO ESCLEROMETRO MARCA PINZUAR LTDA. SERIE TCP144 - 1201
PROTOCOLO DE LOS ENSAYOS DE	SE UBICAN LOS PUNTOS QUE CORRESPONDEN A LO LARGO O ALTO DE LA ESTRUCTURA SEGUN SEA EL CASO. SE LIMPIAN LOS RESTOS DE CONCRETO SUELTO, TARRAJEO, O CUAQUIER ORTO MATERIAL QUE INPIDA EL CONTACTO DIRECTO DEL APARATO CON EL CONCRETO SE PROCEDE A EFECTUAR LOS DISPAROS ESPACIADOS A NO MENOS DE 5 CM. ENTRE SI
OJO	SE CALCULA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE REBOTE QUE REGISTRA EL APARATO.
OJO	SE DESCARTAN LAS LECTURAS ELEVADAS Y MENORES AL RANGO NORMAL ESTADISTICO DESV.ESTAND > 3
OBSERVACIONES:	SE RELACIONA EL VALOR DE REVOTE PROMEDIO CON EL VALOR DE RESISTENCIA ALA COMPRESION POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO. EL CONCRETO CORRESPONDE A EDADES MAYORES A LOS 28 DIAS. EL CONCRETO NO PRESENTA EXCESO DE HUMEDAD. LOS ENSAYOS SE REALIZARON CON LA PRESENCIA DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO.
OJO	LOS RESULTADOS REFIEREN UNA RESISTENCIA OPTIMA PARA TRABAJOS A COMPRESION DEL CONCRETO ANALIZADO.
OJO	SE HA EFECTUADO EL INCREMENTO SEGUN METROLOGIA DEL APARATO CALIBRADO PARA CASOS DE PROTECCION ESTETICA DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL. SE HA CONSTATADO LA CALIBRACION DEL APARATO CON LA PRENSA DE ROTURA DE BRIQUETAS LA CUAL SE ENCUENTRA CALIBRADA
NOTA	EL EQUIPO UTILIZADO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE CALIBRADO.


 MIGUEL A. MARTÍNEZ LLANQUI
 TEC. LABORATORISTA
 Oficina de Suelos, Concretos y Pavimentos



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

NORMA: NTP 339.059

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

UBICACIÓN : DISTRITO ITE ; PROVINCIA DE JORGE BASADRE ; REGION DE TACNA.

PRUEBA : ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE DENSIDAD, ABSORCIÓN Y NÚMERO DE VACÍOS

FECHA : TACNA , 16 DE ENERO DEL 2019

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO EXTRAIDAS CON DIAMANTINA DE 3" DE DIAMETRO

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	Díametro cm.	Altura cm.	Fecha de Rotura	Area cm²	Factor de Corrección L/D	Lectura Kg.-F	Resist. kg./cm²	Resist. Corregida
1	C8 - SR	7.35	12.7	16/01/19	42.43	0.98	8658.75	156.94	153.80
2	V3 - SR	7.35	10.9	16/01/19	42.43	0.96	8208.72	193.47	185.73
3	V3 1 - SC	7.35	7.5	16/01/19	42.43	0.87	9019.39	212.57	184.94
4	V1 - SR	7.35	7.4	16/01/19	42.43	0.87	5868.47	138.31	120.33
5	C2 - SC	7.35	7.4	16/01/19	42.43	0.9	10070	237.33	206.48

OBSERVACIONES

- A las muestras (probetas de concreto) extraídas de los Ambientes: Salón de Juegos y Salón de Comensales, se perfiló las caras de las muestras para que no presente superficies irregulares y se puedan ensayar en la maquina resistencia a compresión.
- Para llevar acabo el ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto, luego de perfilar sus caras se procedió a colocar una capa o refrentado de capping con un espesor de 1cm.
- Se deja reposar por 24 horas para poder realizar el ensayo a compresión
- Se usaron factores de corrección pues las probetas extraídas no cumplian con el tamaño especificado por eso la norma indica los factores de corrección que usaremos según el Largo que tengan las probetas.

DIRECCION : AV. 28 DE AGOSTO s/n CAMPUS CAPANIQUE - POCOLLAY

TELEFONO Nº 743379 ANEXOS 25-30


MILAGROS LAGUNA CHITE
ING. CIVIL
TEC. LABORATORISTA
Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos



EPS TACNA S.A.
GERENCIA DE OPERACIONES
DIVISION DE OPERACIONES - LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA
CERTIFICADO N° 006-2019

SOLICITANTE: SRTA. MILAGROS NATALI LAGUNA CHIRE
Dirección: Calle Billinghamurts Psje Pago Humo L A-1 - Cercado
Boleta Venta B001-00017404
Hoja de tramite N 007430-255
PUNTO DE MUESTREO: Agua Sector Humedales ITE
TIPO DE MUESTRA: LIQUIDA - AGUA
CUENCA / OTROS: Locumba
FECHA: 17 de Mayo del 2019

HORA:

ITEM	PARAMETRO	UNIDAD	NORMA CONSUMO HUMANO DS 031-2010-SAN MIN. SALUD	NORMA USO AGRARIO CATEG. N° 03 DS 002-2008-MINAM	NORMA INDECOPI 339-088 Calidad Agua para Concreto	NORMA ASTM C-70 Agua Mezclado y Curado	MUESTRA M-1
1	pH	und	6.5-8.5 (*)	6-9 (*)	5-8 (*)	>4, >6	7,83
2	CARBONATOS	mg/l CaCO3 o ppm					0,0
3	ALCALINIDAD TOTAL	mg/l CaCO3 o ppm					125
4	CLORUROS	mg/l Cl o ppm	250	100-700 (**)	1000	500-4500	174
5	SULFATOS	mg/l SO4 o ppm	250	300	600	2000	720

FECHA							17/05/2019
--------------	--	--	--	--	--	--	------------

NOTA:

- * El pH debe estar comprendido entre un rango mínimo y uno máximo.
 - ** El primer dato es el máximo admisible y el segundo dato es el máximo tolerable.
 - *** Normas internacionales para Materia Orgánica indican un valor guía de 150 mg/l MO.
- Se considera fecha de toma de muestra por el interesado el 17-05-2019, según HT N° 007430-255

METODOS DE ENSAYO

1	pH	Metodo Potenciométrico NTP 214-029
2	CARBONATOS	Metodo por cálculo Alcalinidad Fenolftaleína
3	ALCALINIDAD TOTAL	Metodo Volumétrico titulación NTP 214-026
4	CLORUROS	Método Titulación Nitrato de Plata NTP 339,076
5	SULFATOS	Método Turbidimétrico NTP 339,074

COMENTARIO SOBRE AGUA:

La Muestra de agua cumple con los parámetros básicos de agua para mezclado y curado de acuerdo a norma ASTM C-70.
 El parámetro Sulfatos se encuentra ligeramente por encima de la norma de calidad agua para concreto NTP N° 339-088.
 El agua presenta parámetros alto contenido de sulfatos para agua de consumo humano, requiere tratamiento especial.

Fecha de análisis: 17-05-2019

Tacna, 25 de Mayo del 2019


ALBERTO FRANCO VILDOSO
 Ingeniero Químico
 CIP N° 78503



ANEXO 10: PANEL FOTOGRAFICO

EXTRACCIÓN DE DIAMANTINAS DE CONCRETO



Fotografía 1. Detección del acero en estructuras de concreto armado



Fotografía 2. Extracción de diamantina de concreto



Fotografía 3. Diamantinas de concreto



Fotografía 4. Perfilado de diamantinas de concreto

ENSAYO N°01: Resistencia a compresión mediante de testigos de concreto



Fotografía 5. Refrentado capping, colocación de mortero de azufre en plato de refrenado



Fotografía 6. Refrentado capping, bases superior e inferior de mortero de azufre en testigo de concreto



Fotografía 7. Resistencia a compresión de diamantinas de concreto M-03



Fotografía 8. Resistencia a compresión de diamantina de concreto M-01



Fotografía 9. Dirección de rotura de diamantina de concreto M-03



Fotografía 10. Dirección de rotura de diamantina M-01

ENSAYO N°02: Resistencia a compresión mediante esclerómetro



Fotografía 12. Resistencia de sardineles de la zona de la piscina utilizando el esclerómetro



Fotografía 11. Resistencia de sardineles de la zona de la piscina utilizando el esclerómetro



Fotografía 13. Resistencia de veredas en zona de piscina utilizando el esclerómetro



Fotografía 14. Resistencia de sardinales en zona de piscina utilizando el esclerómetro



Fotografía 15. Resistencia de veredas en zona de losa deportiva utilizando esclerómetro



Fotografía 16. Resistencia de veredas en zona de losa deportiva utilizando esclerómetro

ENSAYO N°03: Cálculo de Densidad, Absorción y Porosidad



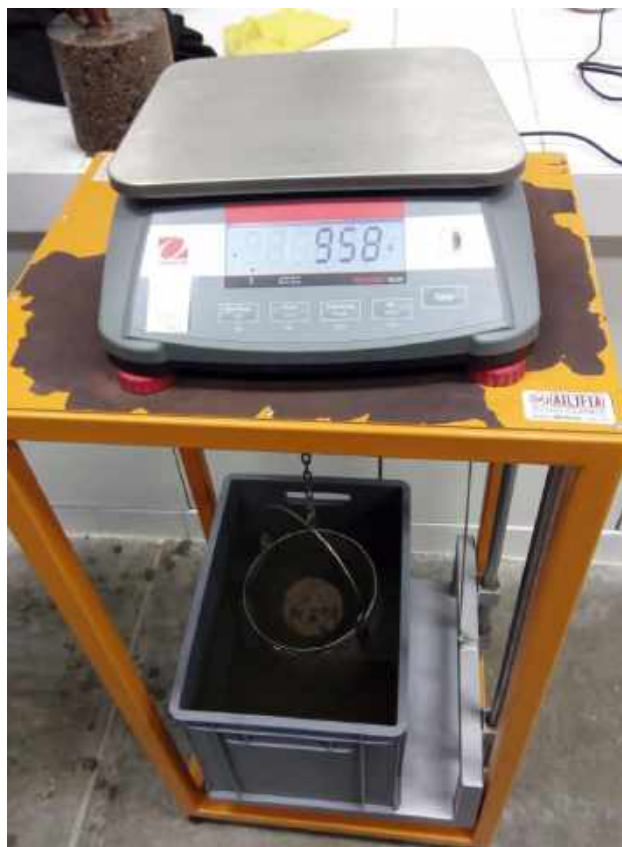
Fotografía 17. Porosidad del concreto, diamantinas de concreto puestas al horno



Fotografía 18. Absorción del concreto, muestras sumergidas en agua



Fotografía 19. Absorción del concreto, muestras sumergidas en agua en ebullición



Fotografía 20. Densidad del concreto, peso de la muestra sumergida aparente

ENSAYO N°04: PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN



Fotografía 21. Profundidad de Carbonatación, aplicación de fenoftaleina en la parte exterior del testigo de concreto



Fotografía 22. Profundidad de Carbonatación, aplicación de fenoftaleina en la parte interior del testigo de concreto

PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS QUIMICOS



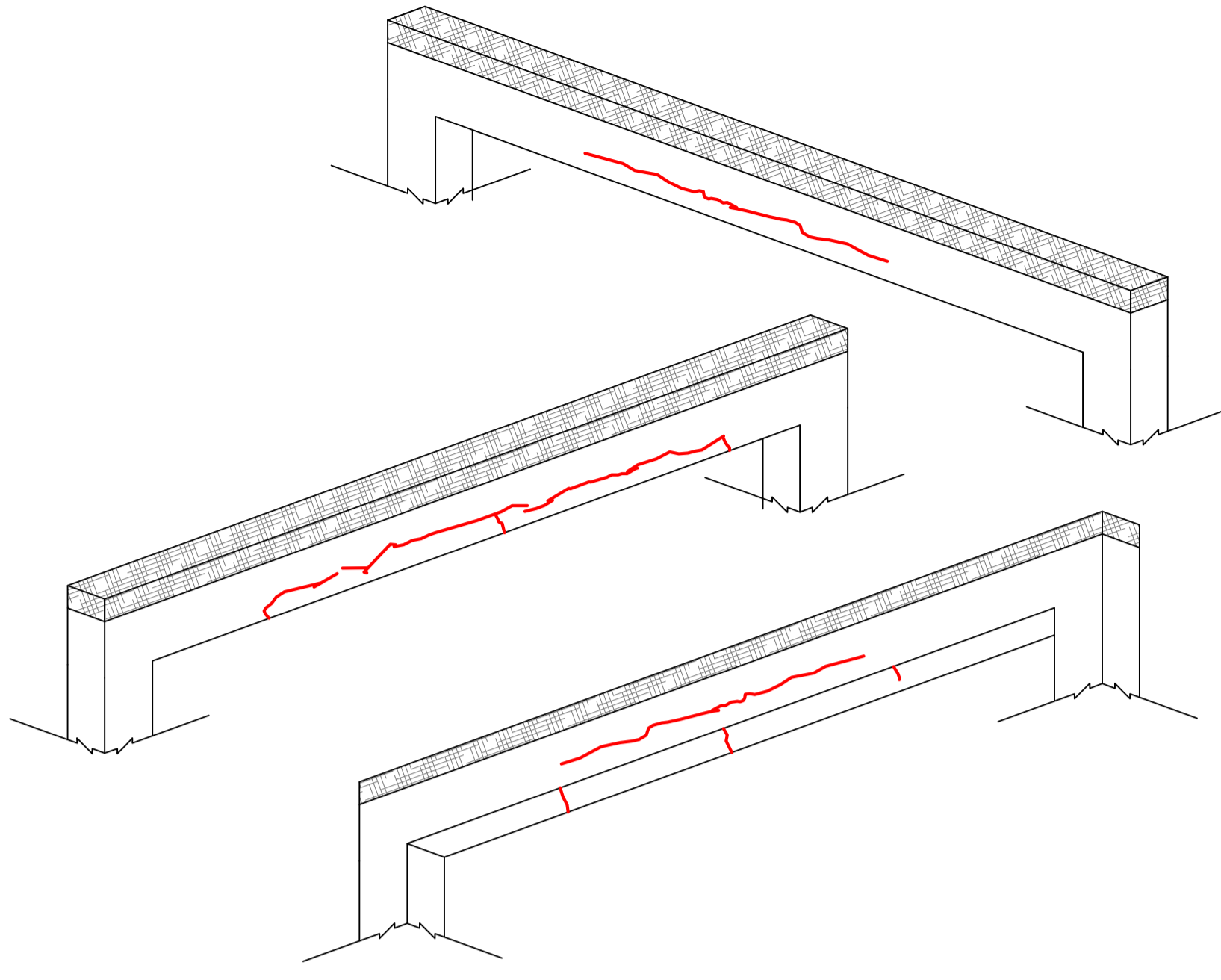
Fotografía 24. Separación de los componentes del concreto para ensayos químicos



Fotografía 23. Separación de los componentes del concreto para ensayos químicos

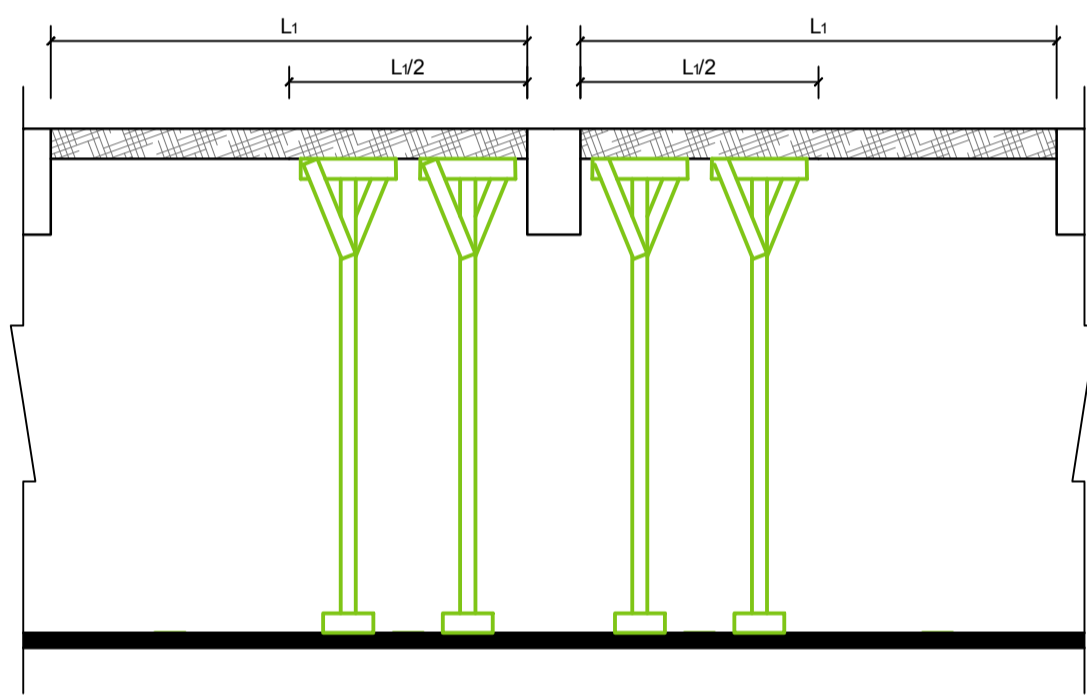
ANEXO 11: PLANOS DE REPARACIÓN DE PATOLOGIAS

REPARACIÓN DE VIGAS UBICADAS EN EL INTERIOR:



Dibujo general de fisuras y grietas en viga
Detalle isométrico
Esc: 1/50

1° Paso de reparación:



- Indicaciones:**
- Apuntalar el área tributaria de cargas actuantes
 - Considerar el 50% de ancho de paño de losa.

Nota:

- El apuntalado se realiza con el fin de prevenir cualquier tipo de percance con la losa aligerada.

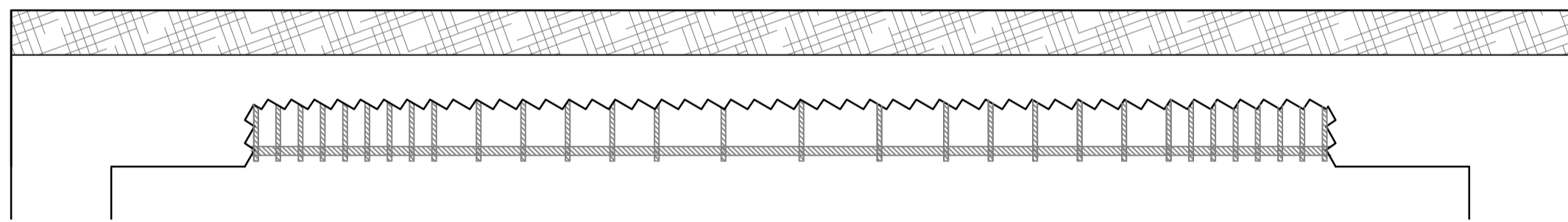
2° Paso de reparación:

- Indicaciones:**
- Delimitar el área de reparación usando formas geométricas sencillas.
 - Retirar el concreto con ayuda de un martillo cincelador de 7kg.
 - Asignar una textura dentada a la superficie picada para una mejor adherencia.
 - Limpiar la superficie picada con aire a presión para librar de impurezas y restos de concreto picado.

Nota:

- Se usará un martillo cincelador de 7kg pues de emplearse uno de mayor peso pueden dañarse el sustrato o el acero de refuerzo.

Caso N°1

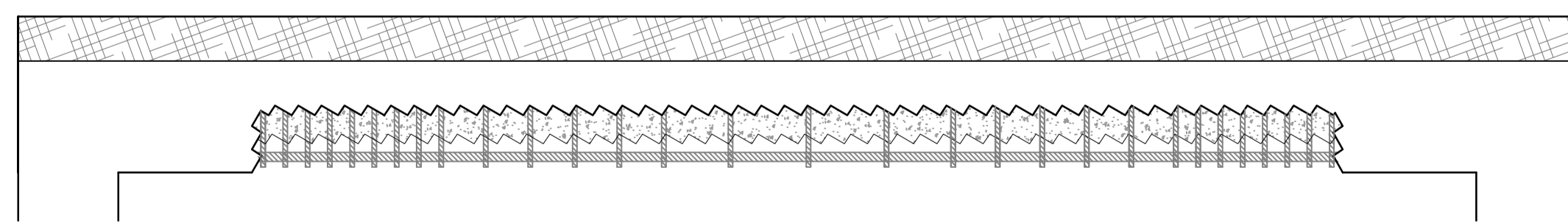


- Indicaciones:**
- Picar la sección dañada de la viga hasta una altura de 0.25m desde la base.
 - Sellar con epóxico las fisuras que se encuentren por encima de los 25cm picados.

Nota:

- Aplicaremos este caso cuando en la viga se encuentren fisuras que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm ó existan grietas en el rango de 2.10mm a 2.50mm.

Caso N°2

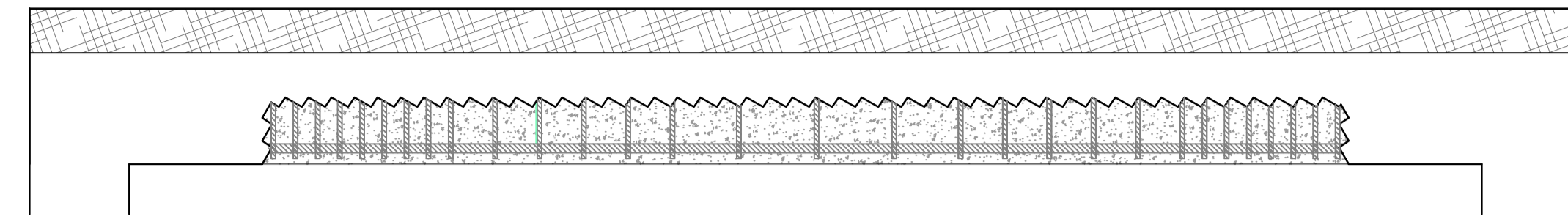


- Indicaciones:**
- Picar el recubrimiento a una profundidad de 7cm en la cara lateral y picar a una profundidad de 13cm la base de la viga.
 - Sellar con epóxico las fisuras que se encuentren por encima de los 25cm picados.

Nota:

- Aplicaremos este caso cuando se encuentren fisuras en una de las caras laterales y en la base de la viga que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm de grosor ó grietas que estén en el rango de 2.10mm a 2.50mm de grosor.

Caso N°3

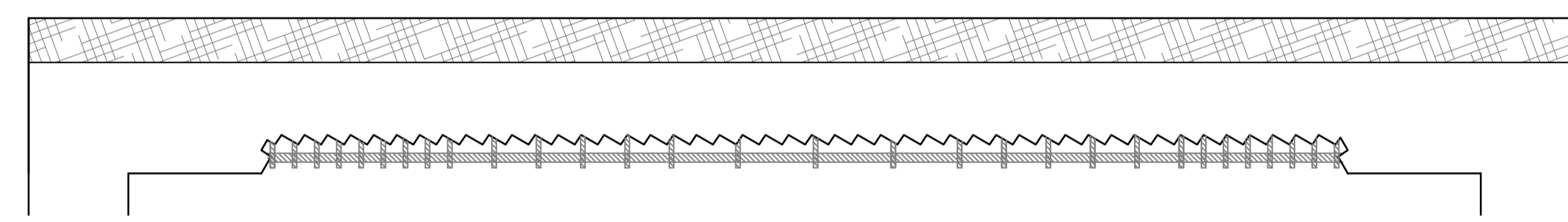


- Indicaciones:**
- Picar el recubrimiento a una profundidad de 10cm en la cara lateral de la viga.
 - El procedimiento será el mismo en cualquier cara lateral.

Nota:

- Aplicaremos este caso cuando se encuentren fisura en una de las caras laterales de la viga que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm ó grietas en el rango de 2.10mm a 2.50mm de grosor.

Caso N°4

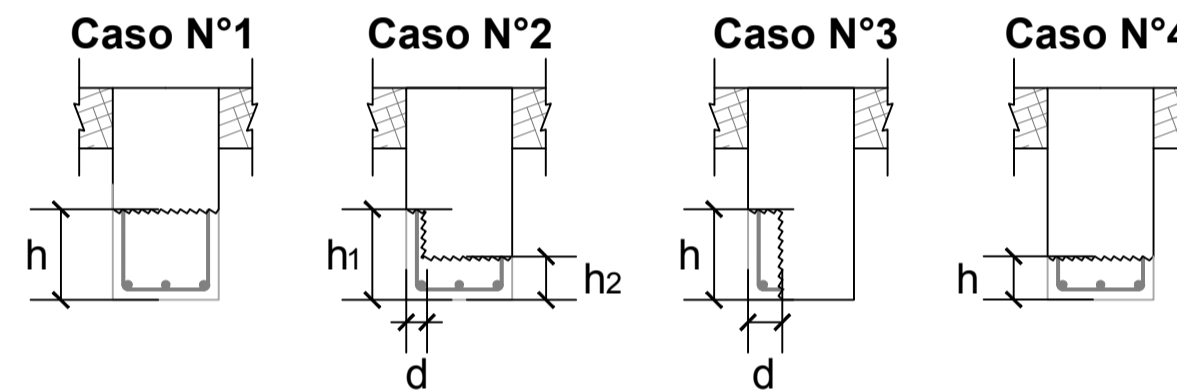


- Indicaciones:**
- Picar fisuras en la cara inferior de la viga a una profundidad de 13cm.

Nota:

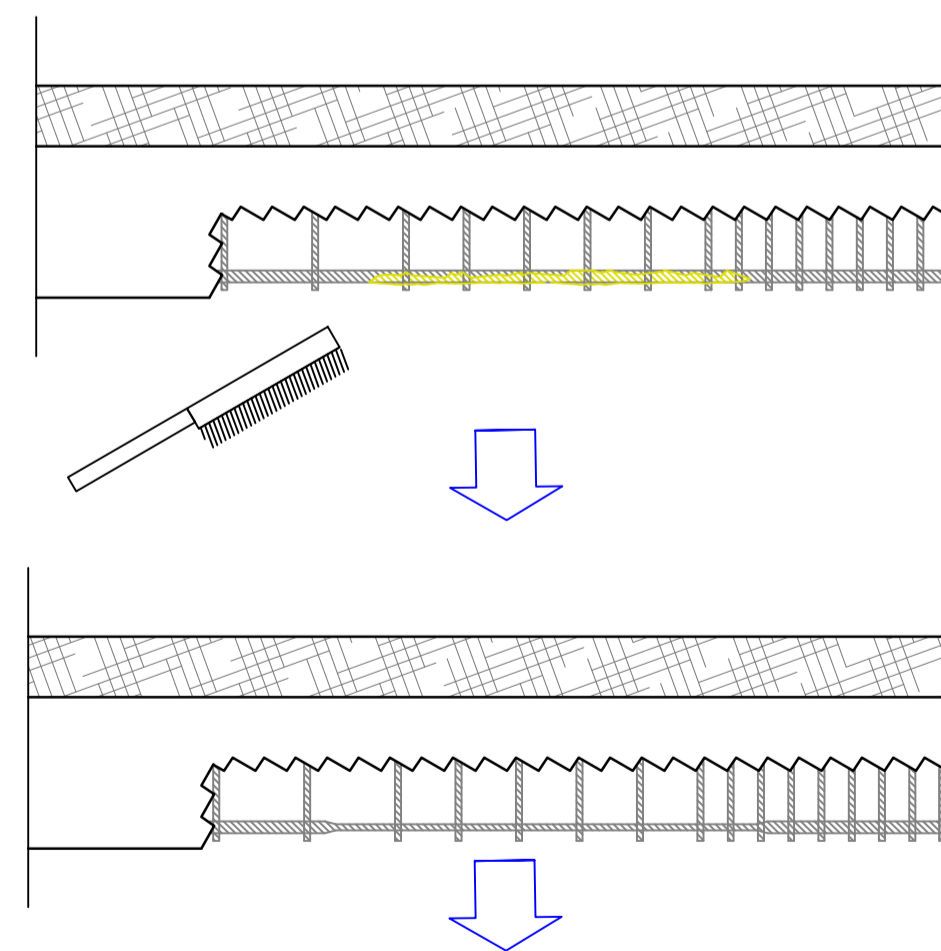
- Aplicaremos este caso cuando se encuentren fisura en la cara inferior de la viga que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm ó grietas en el rango de 2.10mm a 2.50mm de grosor.

3° Paso de reparación:



Tipo de daño por fisura o grieta	h	h ₁	h ₂	d
Caso N°1	25cm	—	—	—
Caso N°2	—	25cm	13cm	7cm
Caso N°3	25cm	—	—	7cm
Caso N°4	13cm	—	—	—

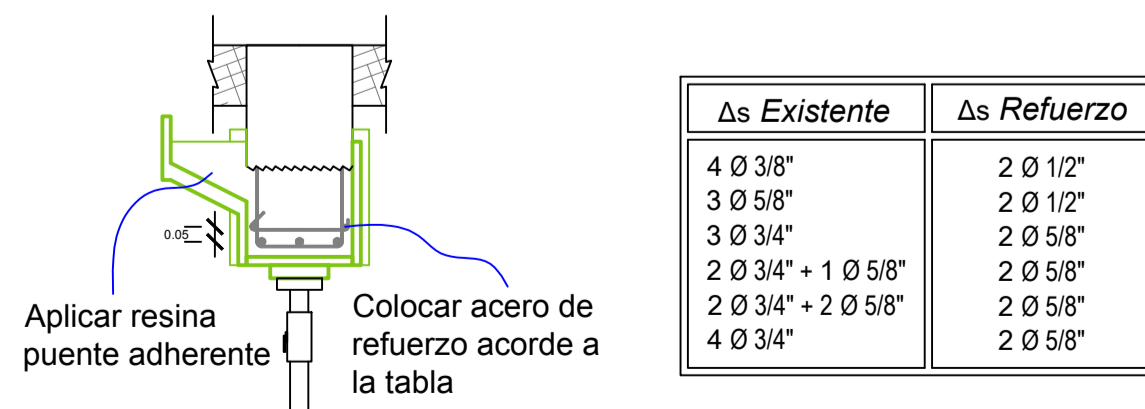
4° Paso de reparación:



- Indicaciones:**
- Detectar la capa de óxido en las barras de acero de refuerzo.
 - Limpiar la capa de óxido en el acero
 - Si el diámetro del acero conserva más del 70% de su diámetro original no se reforzará.
 - Si el diámetro del acero es inferior al 70% del original se reforzará.

Nota:

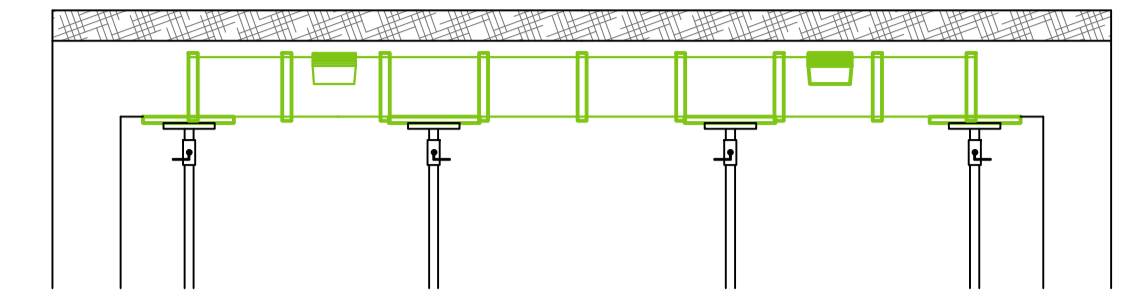
- Para limpiar el óxido del acero emplearemos cepillos metálicos y Sika Desoxidante



Detalle de reforzamiento acero de refuerzo
Esc: 1/50

Δs Existente	Δs Refuerzo
4 Ø 3/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 5/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
4 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"

5° Paso de reparación:

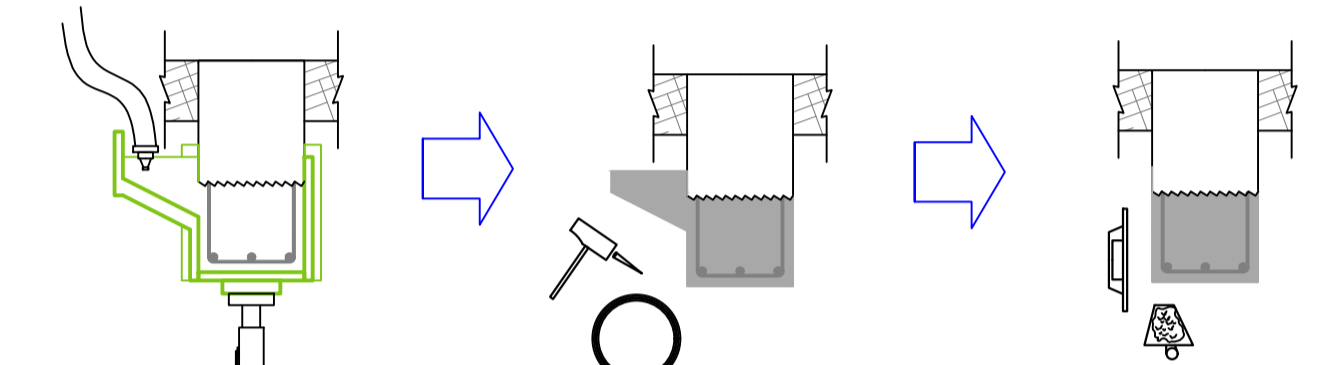


- Indicaciones:**
- Aplicar aditivo Sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.
 - Encofrar la parte a reparar de la viga.
 - Apuntalar el encofrado.

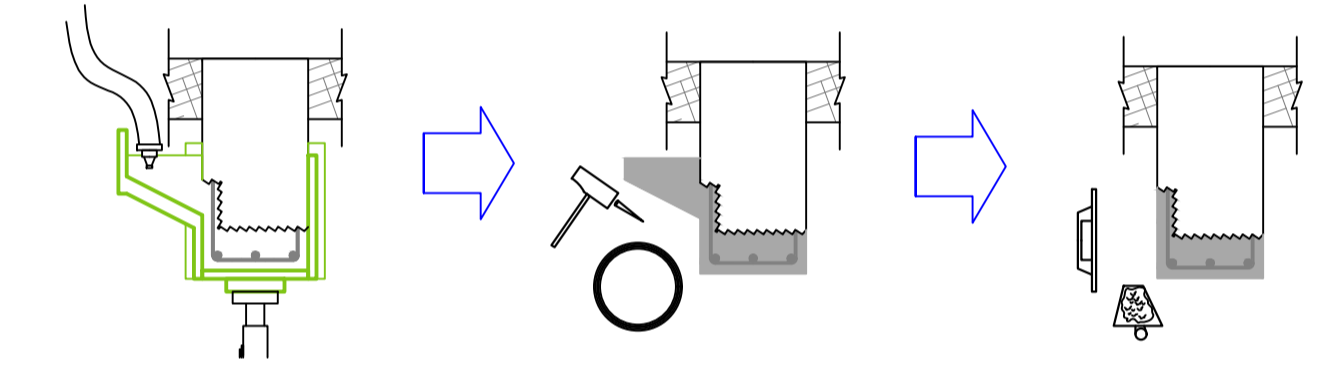
6° Paso de reparación:

- Indicaciones:**
- Vaciado de concreto
 - f_c=210kg/cm²
 - Uso de aditivo sikacem-1 plastificante en polvo.
 - Uso de aditivo sikacem-1 anticorrosión en polvo.
 - Relación a/c=0.45

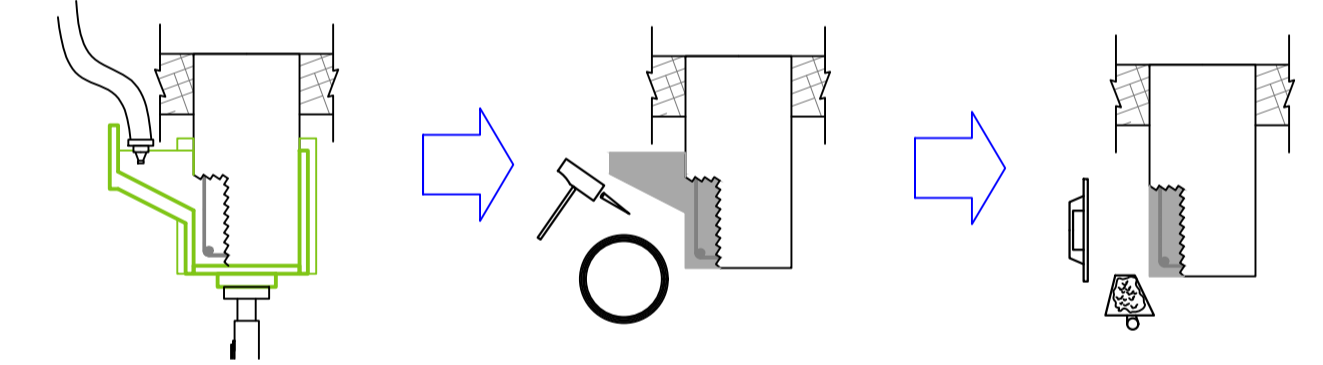
Caso N°1



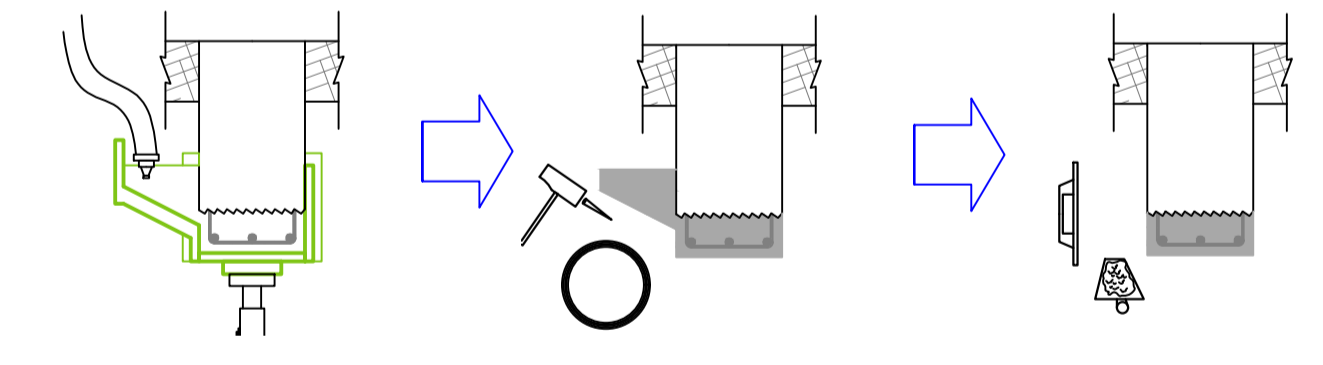
Caso N°2



Caso N°3



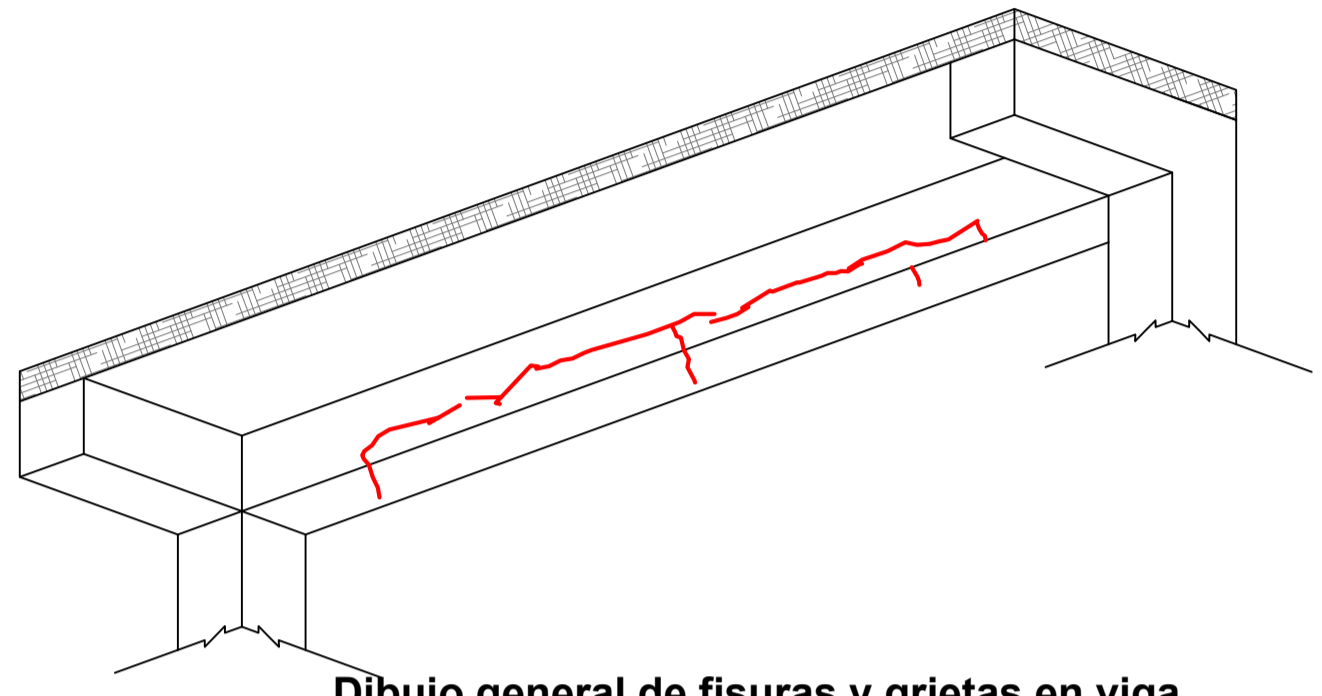
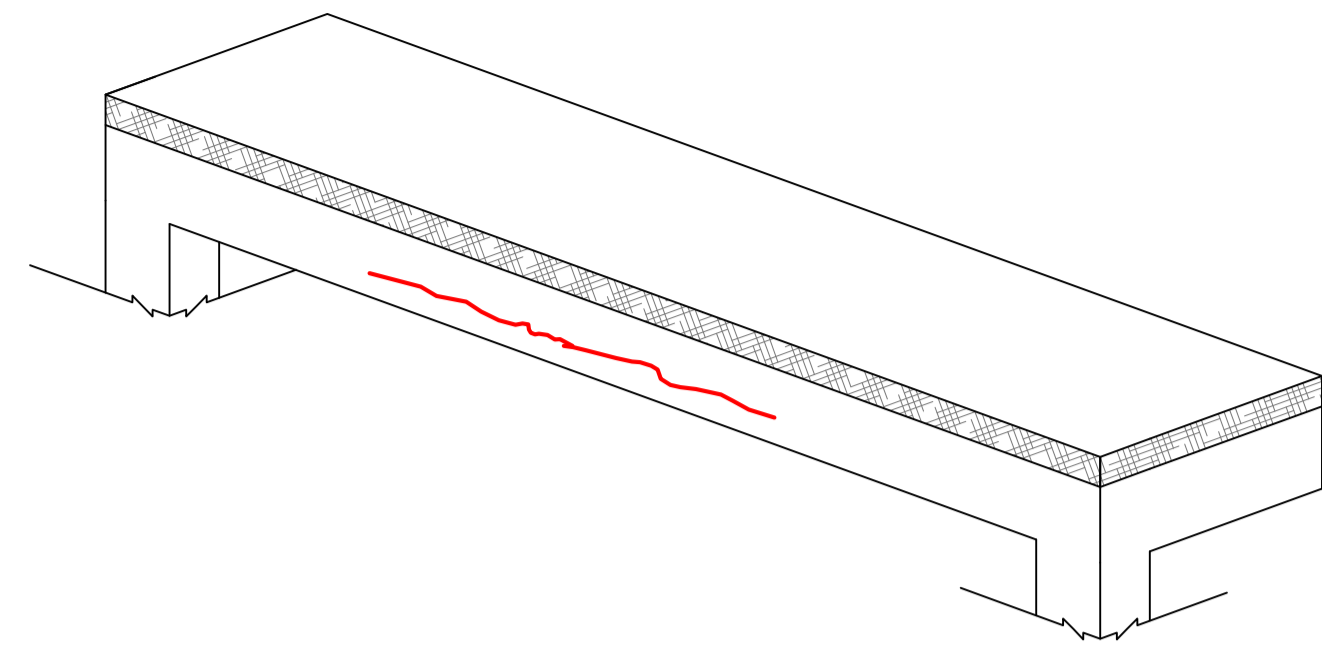
Caso N°4



LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura del acero de refuerzo corte
	Textura del acero de refuerzo
	Textura del concreto
	Textura de óxido acero de refuerzo
	Textura de acero de reparación

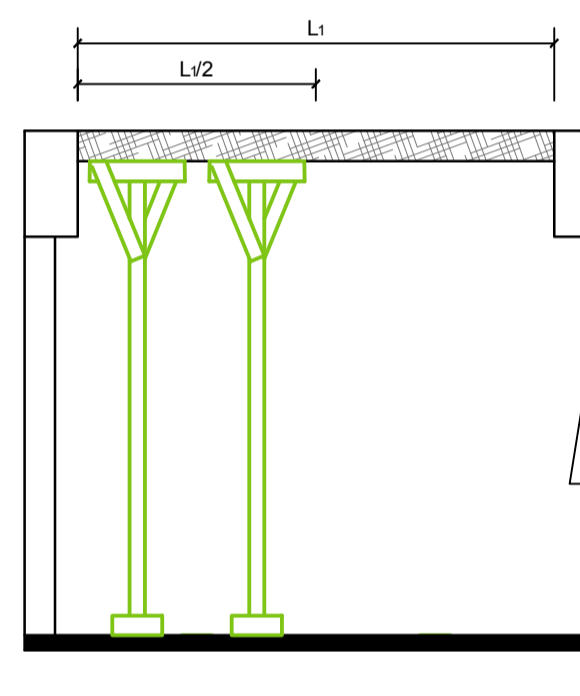
	<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>FECHA: Julio 2020</p>
	<p>PLANO: REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN VIGAS Parte interna del ambiente</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>
	<p>TESIS: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019</p>	<p>LÁMINA: E-01</p>
	<p>TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS</p>	

REPARACIÓN DE VIGAS UBICADAS EN EL BORDE EXTERIOR:



Dibujo general de fisuras y grietas en viga
Detalle isométrico
Esc: 1/50

1° Paso de la reparación:



- Indicaciones:**
- Apuntalar el área tributaria de cargas actuantes
 - Considerar el 50% de ancho de paño de losa.

Nota:

- El apuntalado se realiza con el fin de prevenir cualquier tipo de percance con la losa aligerada.

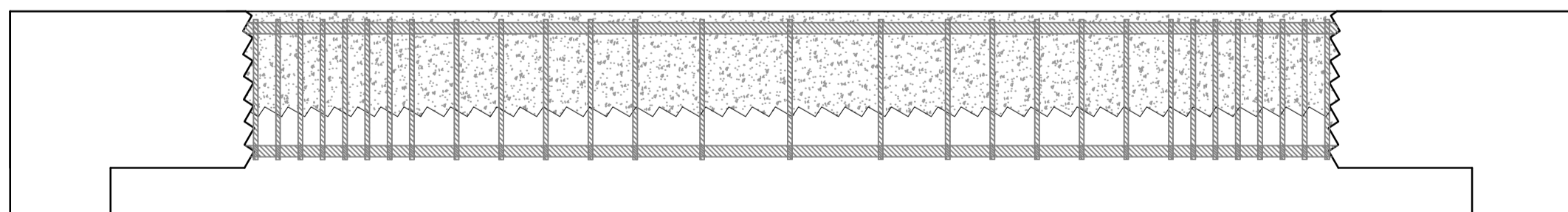
2° Paso de la reparación:

- Indicaciones:**
- Delimitar el área de reparación usando formas geométricas sencillas.
 - Retirar el concreto con ayuda de un martillo cincelador de 7kg.
 - Asignar una textura dentada a la superficie picada para una mejor adherencia.
 - Limpiar la superficie picada con aire a presión para librar de impurezas y restos de concreto picado.

Nota:

- Se usará un martillo cincelador de 7kg pues de emplearse uno de mayor peso pueden dañarse el sustrato o el acero de refuerzo.

Caso N°1

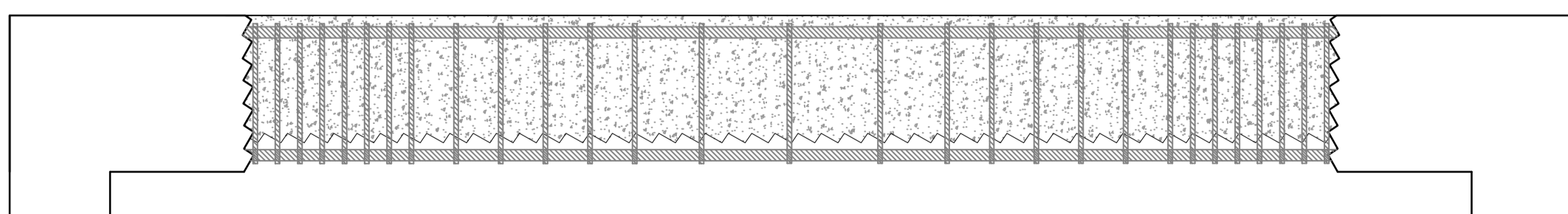


- Indicaciones:**
- Picar el recubrimiento a una profundidad de 7cm en la cara interna de la viga.
 - Para fisuras en la cara inferior de la viga se picará a una profundidad de 25cm.

Nota:

- Aplicaremos este caso cuando en la viga se encuentren fisuras que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm ó existan grietas en el rango de 2.10mm a 2.50mm.

Caso N°2

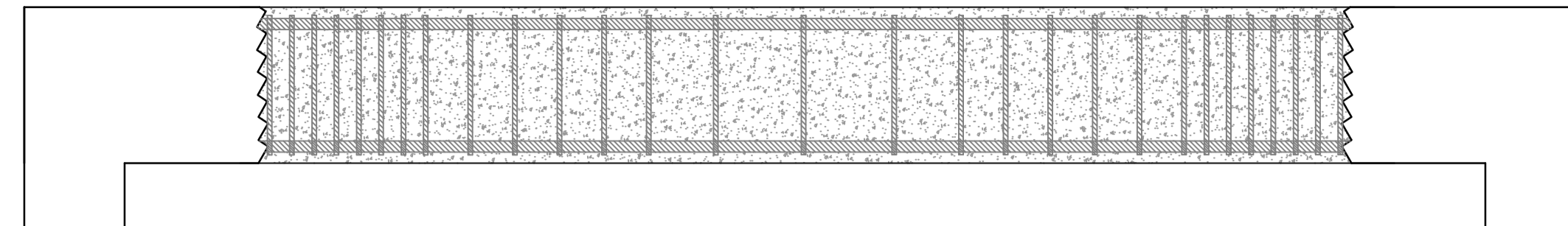


- Indicaciones:**
- Picar el recubrimiento a una profundidad de 10cm en la cara interna y/o externa de la viga.

Nota:

- Aplicaremos este caso cuando se encuentren fisuras en una de las caras laterales y en la base de la viga que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm de grosor ó grietas que estén en el rango de 2.10mm a 2.50mm de grosor.

Caso N°3

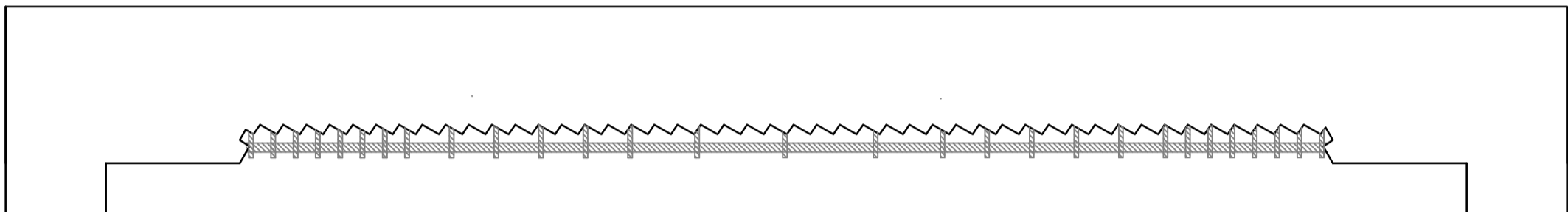


- Indicaciones:**
- Picar el recubrimiento a una profundidad de 10cm en la cara externa de la viga.
 - Para fisuras en la cara inferior de la viga se picará a una profundidad de 13cm.

Nota:

- Aplicaremos este caso cuando se encuentren fisuras en una de las caras laterales de la viga que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm ó grietas en el rango de 2.10mm a 2.50mm de grosor.

Caso N°4

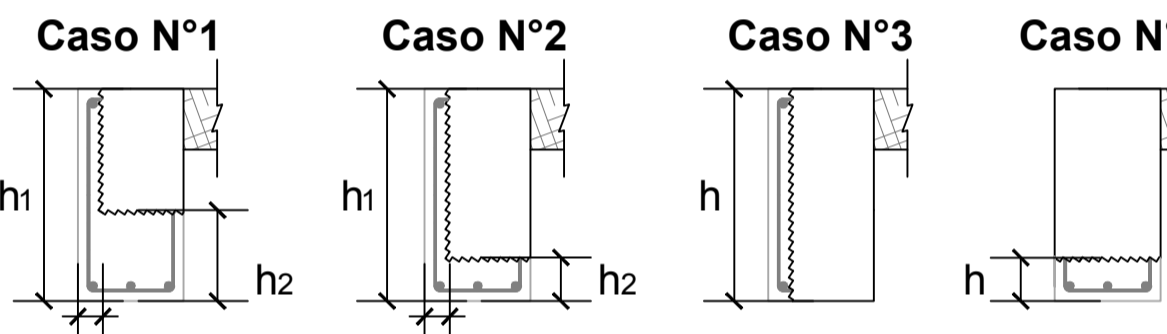


- Indicaciones:**
- Picar fisuras en la cara inferior de la viga a una profundidad de 13cm.

Nota:

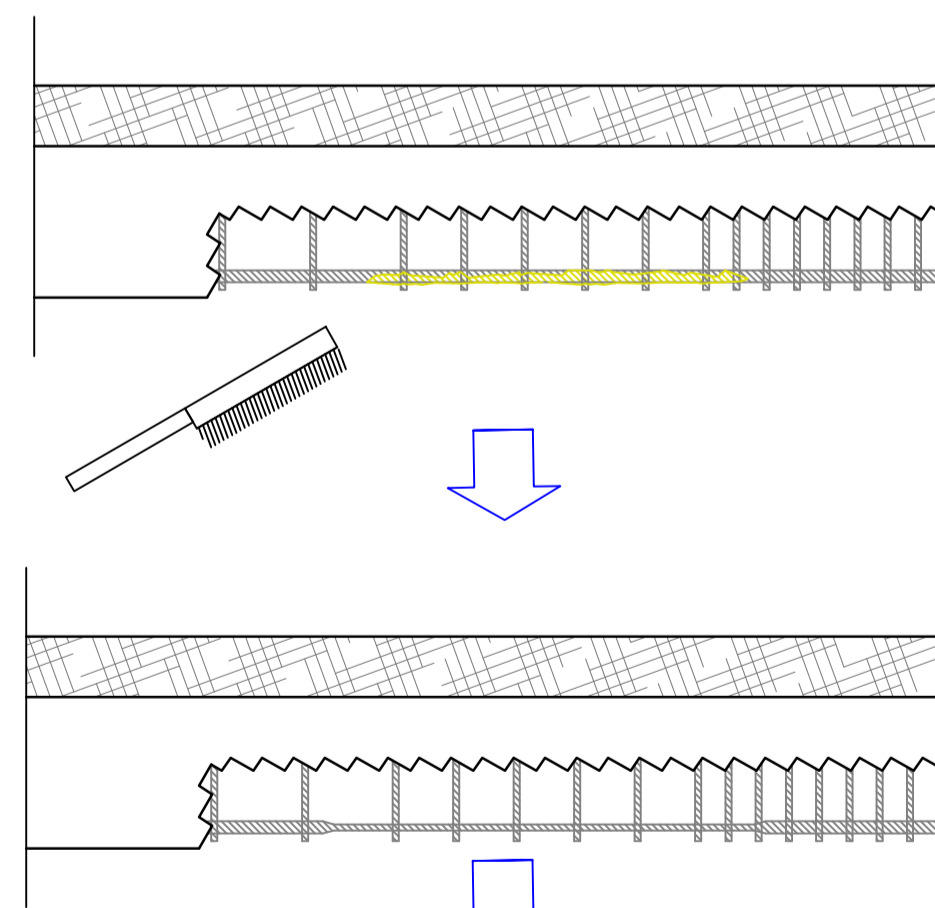
- Aplicaremos este caso cuando se encuentren fisuras en la cara inferior de la viga que estén en el rango de 0.50mm a 2.00mm ó grietas en el rango de 2.10mm a 2.50mm de grosor.

3° Paso de la reparación:



Tipo de daño por fisura o grieta	h	h ₁	h ₂	d
Caso N°1	—	alt. total	25cm	7cm
Caso N°2	—	alt. total	13cm	7cm
Caso N°3	alt. total	—	—	—
Caso N°4	13cm	—	—	—

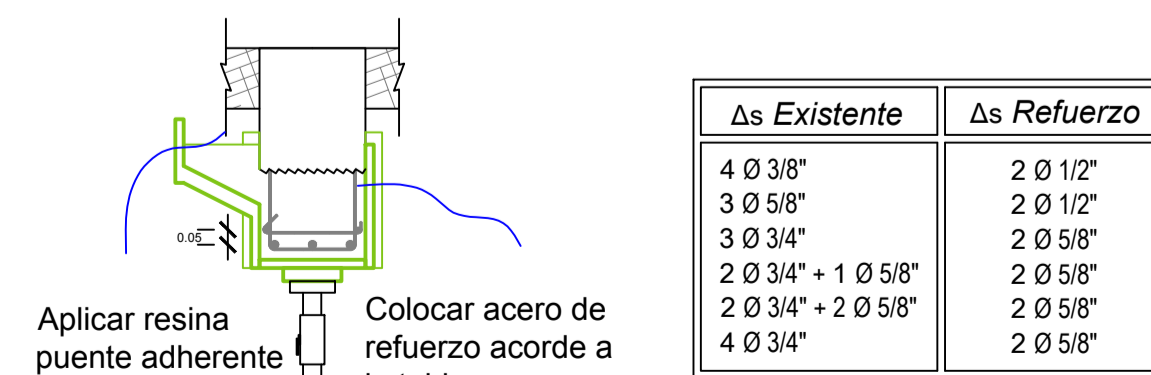
4° Paso de la reparación:



- Indicaciones:**
- Detectar la capa de óxido en las barras de acero de refuerzo.
 - Limpiar la capa de óxido en el acero
 - Si el diámetro del acero conserva más del 70% de su diámetro original no se reforzará.
 - Si el diámetro del acero es inferior al 70% del original se reforzará.

Nota:

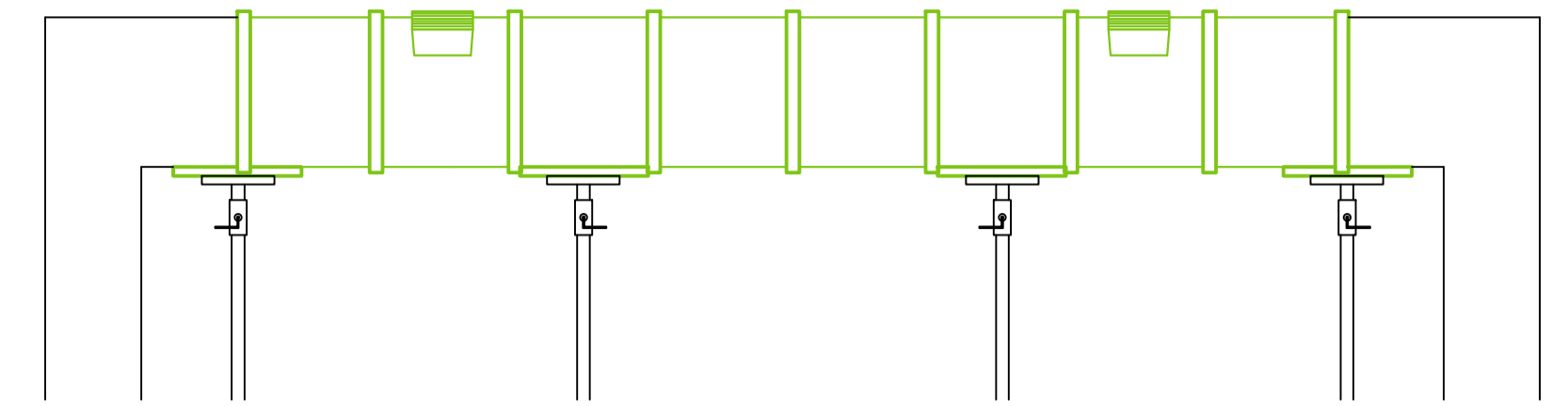
- Para limpiar el óxido del acero emplearemos cepillos metálicos y Sika Desoxidante



Δs Existente	Δs Refuerzo
4 Ø 3/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 5/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
4 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"

Detalle de reforzamiento acero de refuerzo
Esc: 1/50

5° Paso de la reparación:

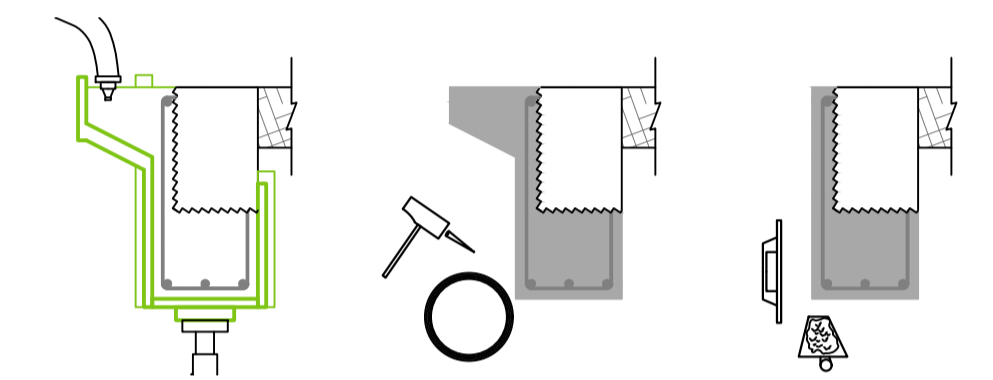


- Indicaciones:**
- Aplicar aditivo Sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.
 - Encofrar la parte a reparar de la viga.
 - Apuntalar el encofrado.

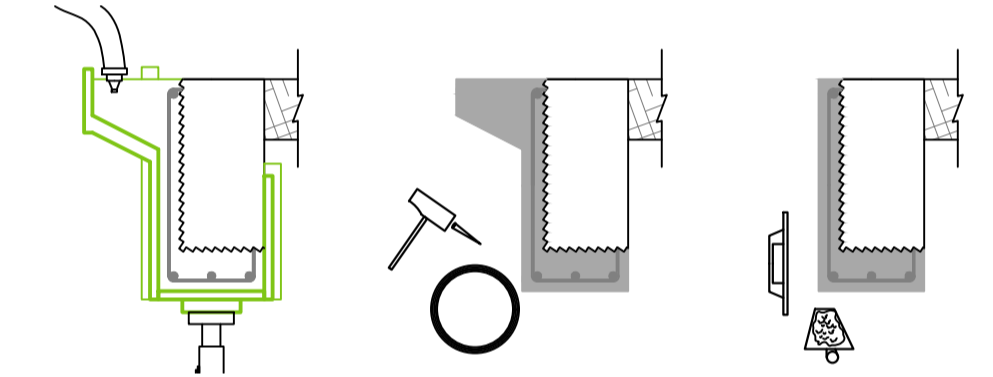
6° Paso de la reparación:

- Indicaciones:**
- Vaciado de concreto
 - f'c=210kg/cm²
 - Uso de aditivo sikacem-1 plastificante en polvo.
 - Uso de aditivo sikacem-1 anticorrosión en polvo.
 - Relación a/c=0.45

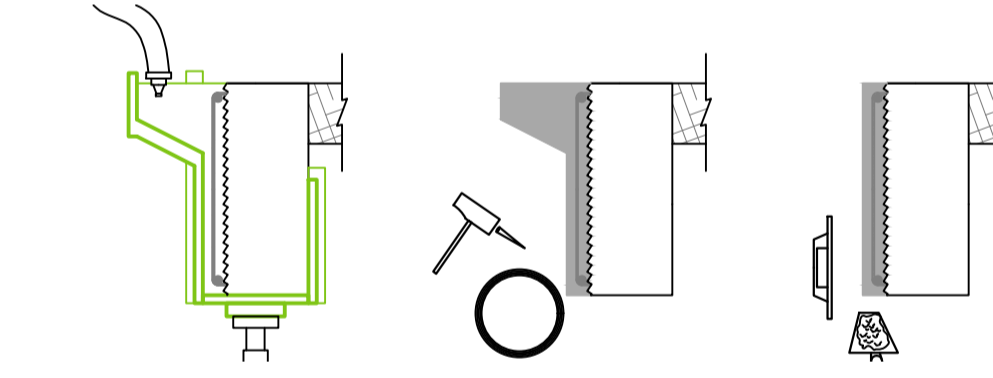
Caso N°1



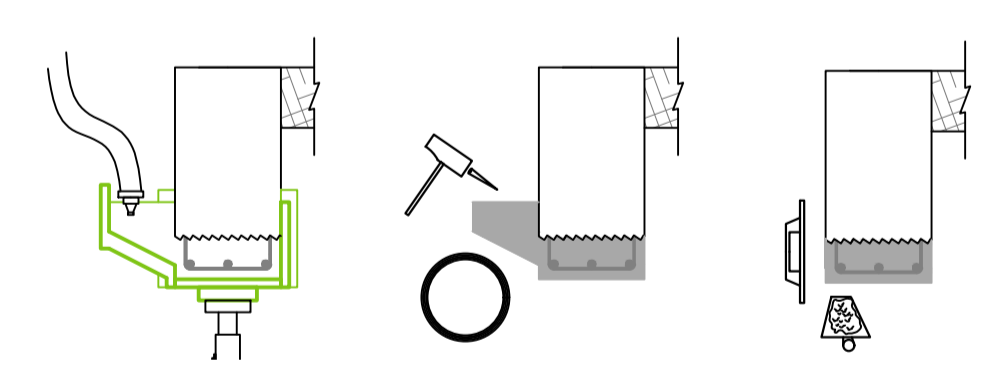
Caso N°2



Caso N°3



Caso N°4

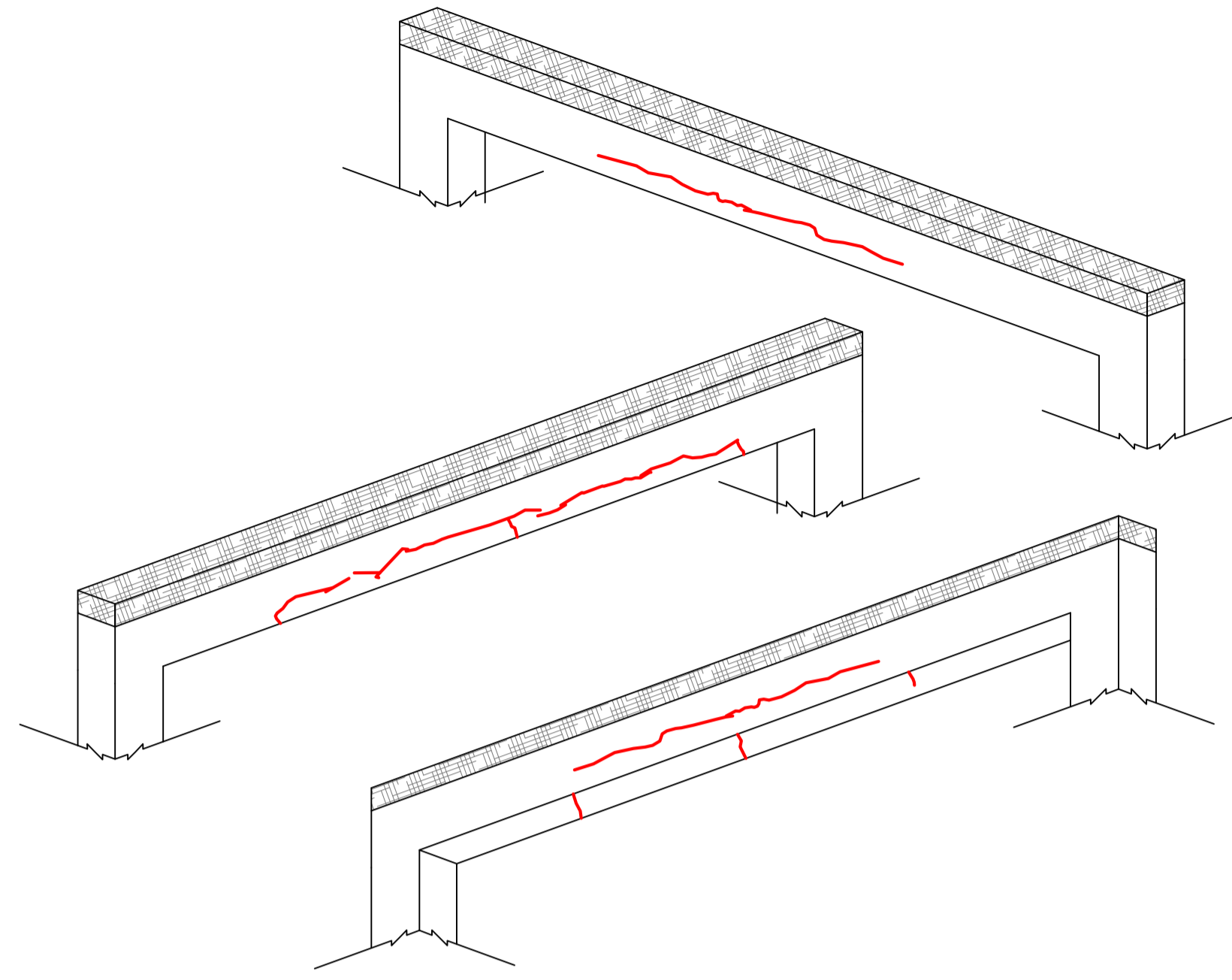


LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura del acero de refuerzo corte
	Textura del acero de refuerzo
	Textura del concreto
	Textura de óxido acero de refuerzo
	Textura de acero de reparación

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN VIGAS Parte borde exterior del ambiente	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-02
	TESISAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	

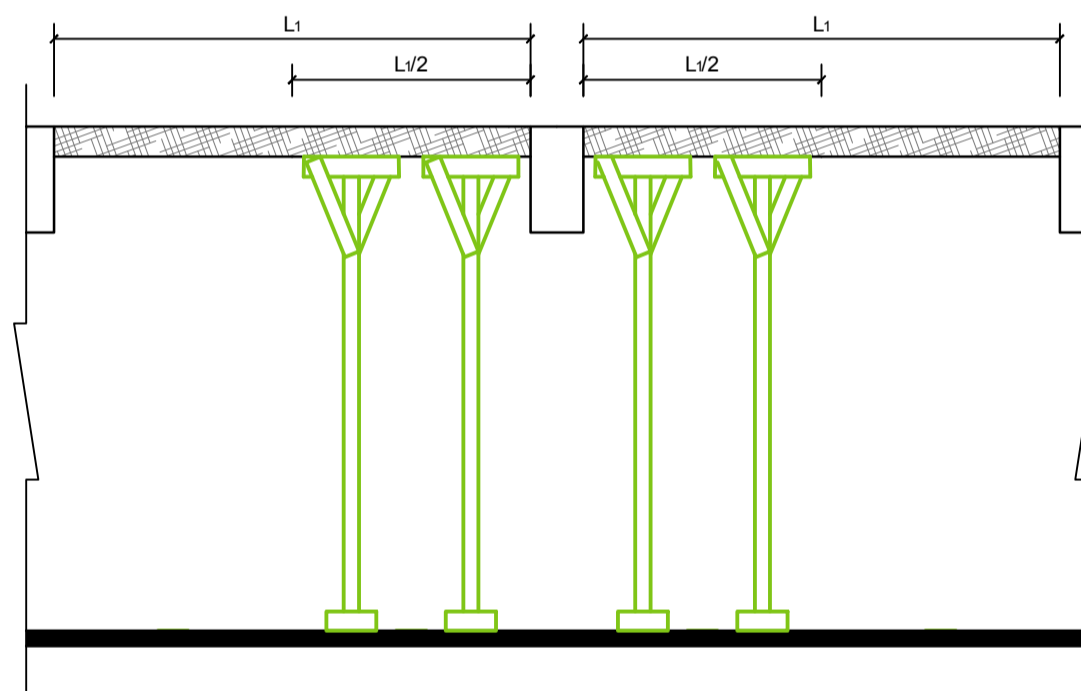
DEMOLICIÓN Y SUSTITUCIÓN DE VIGAS:

Solo se aplicará en caso de que la viga presente grietas mayores a 2.30mm y si la Viga presenta deformaciones a causa de las fisuras o grietas.



Dibujo de fisuras y grietas en viga
Detalle isométrico
Esc:1/50

1° Paso de la reparación:



- Indicaciones:**
- Apuntalar el área tributaria de cargas actuantes
 - Considerar el 50% de ancho de paño de losa.

Nota:

- El apuntalado se realiza con el fin de prevenir cualquier tipo de percance con la losa aligerada.

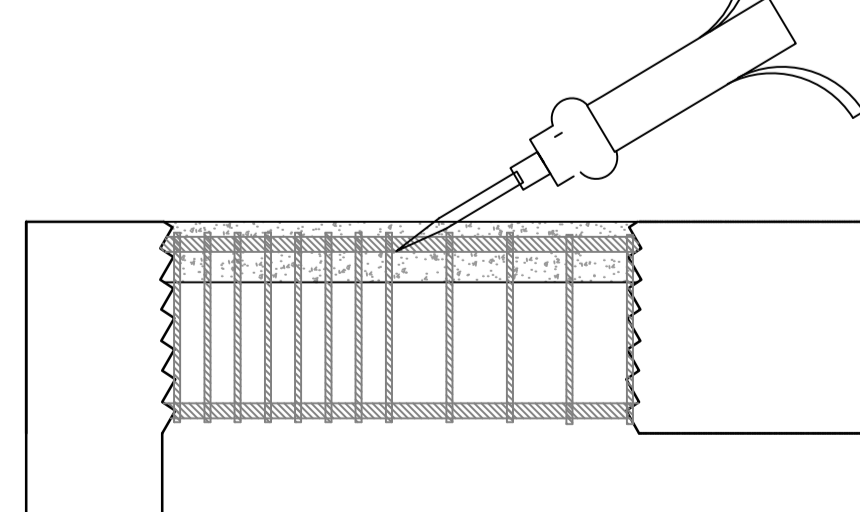
2° Paso de la reparación:

- Indicaciones:**
- Delimitar el área de reparación.
 - Cortar con una sierra la zona delimitada previamente.
 - Retirar el concreto con ayuda de un martillo cincelador de 14kg.
 - Retirar la armadura con esmeriles para barras de acero corrugado
 - Asignar una textura dentada a la superficie picada para una mejor adherencia.
 - Limpiar la superficie picada con aire a presión para librar de impurezas y restos de concreto picado.

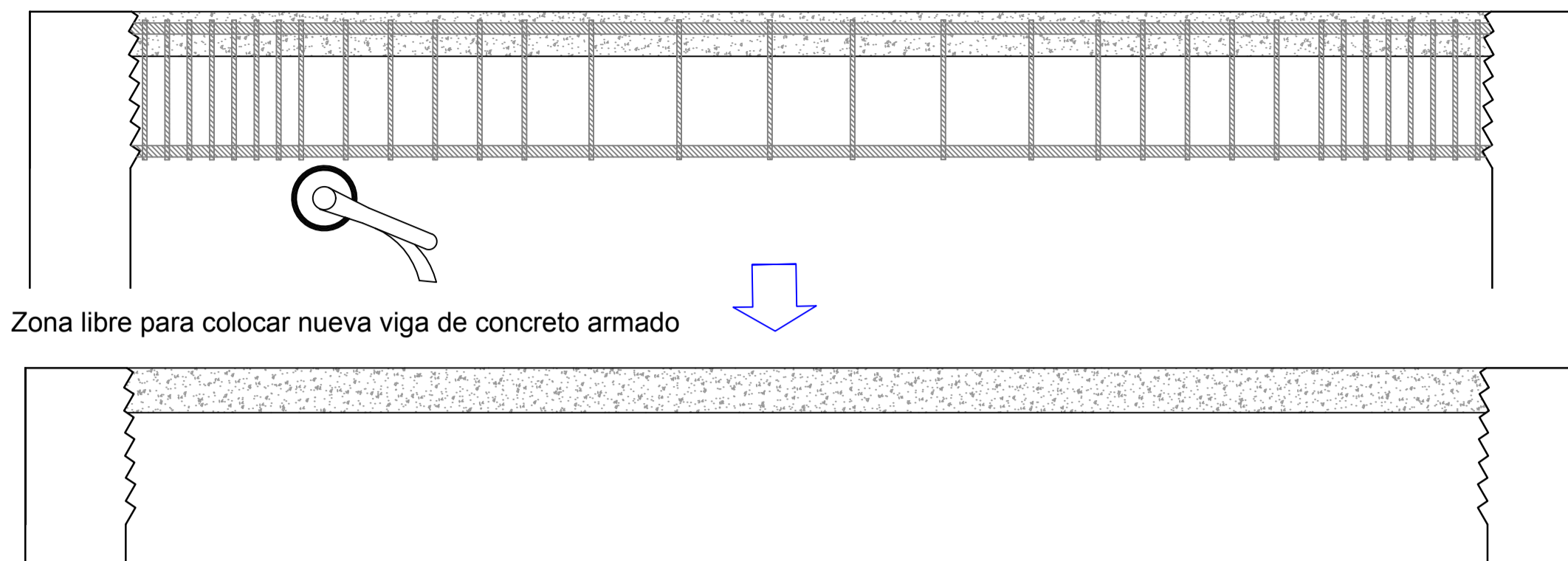
Nota:

- El corte con la sierra no debe ser mas profundo que el recubrimiento.
- Se usara un martillo cincelador de 7k pues de emplearse uno de mayor peso pueden dañar el sustrato o el acero de refuerzo.

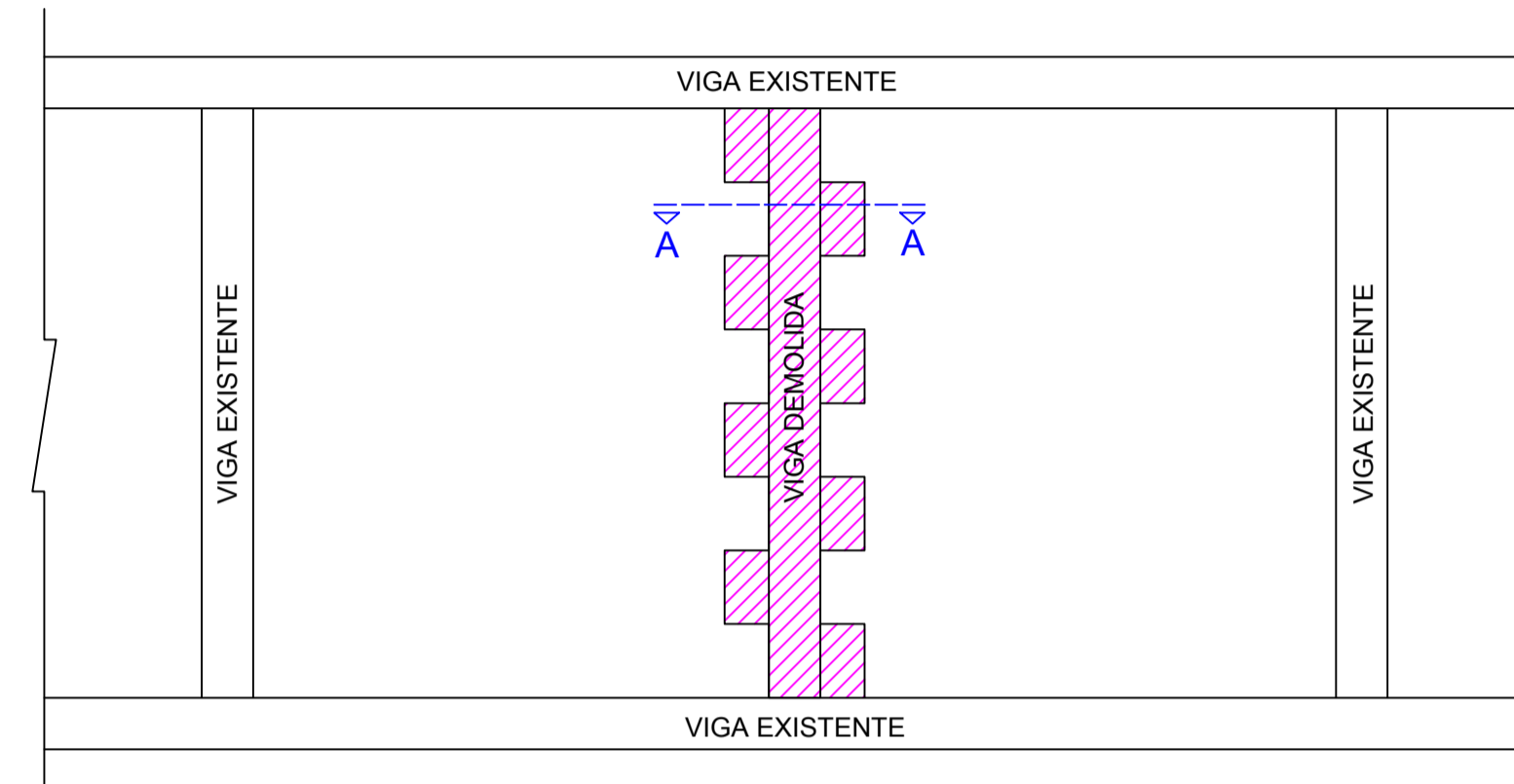
Demolición del concreto de la viga



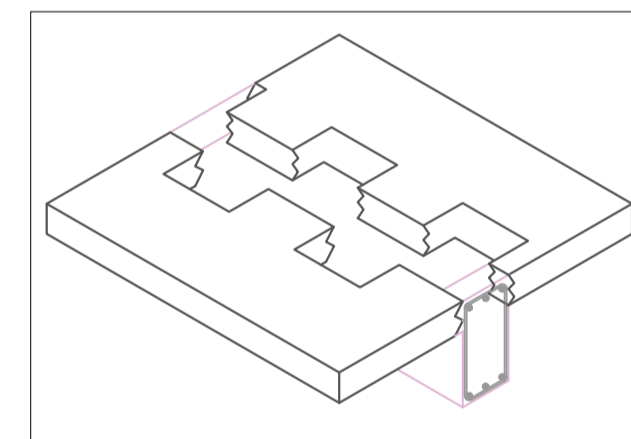
Cortado de la armadura o acero de refuerzo de la viga



Zona libre para colocar nueva viga de concreto armado



Detalle de picado de Losa y viga en planta
Esc:1/50



Corte A-A
Detalle isométrico
Esc:1/50

3° Paso de la reparación:

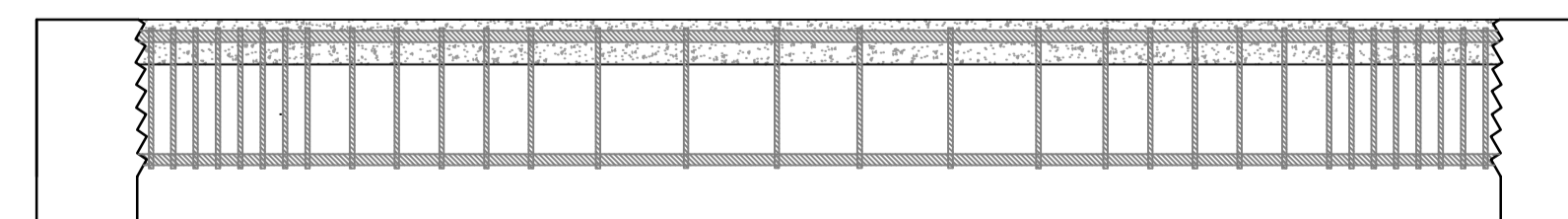
- Indicaciones:**
- Picar ventanas de 20cm x 25cm.
 - Limpiar la zona con aire a presión.
 - Aplicar Sikadur -32

Nota:

- El picado se realizará en ambas caras de las columnas o placas que conectan con la viga. en estas aberturas se conectará la nueva armadura para la viga.

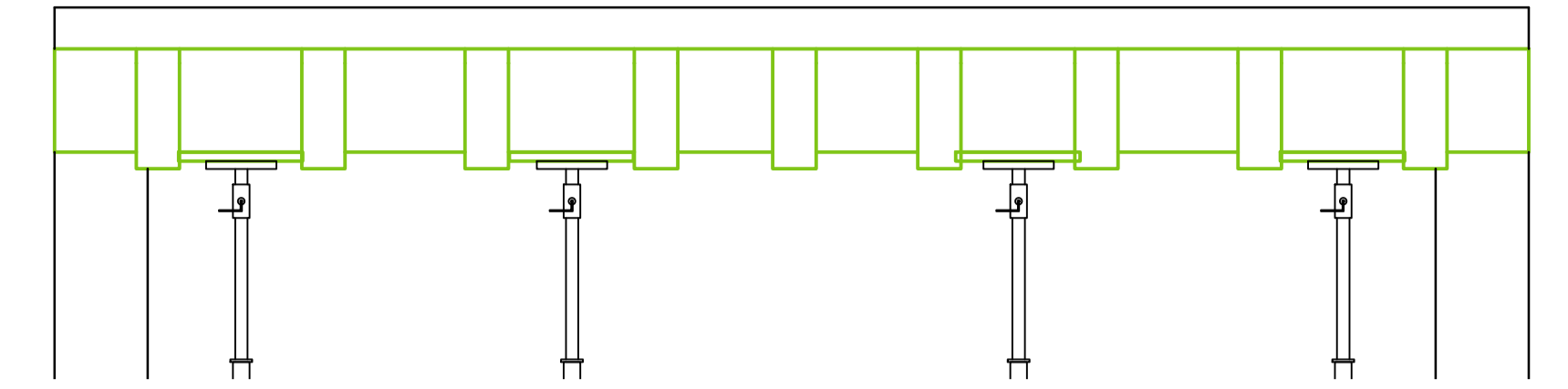


4° Paso de la reparación:



- Indicaciones**
- Montaje de la nueva armadura para la viga.
 - Aplicar aditivo Sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.
 - Aplicar aditivo de anclaje químico Sika AnchorFix - 2.

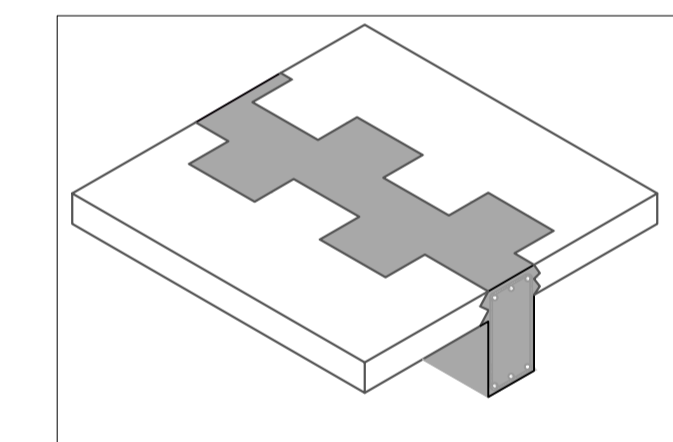
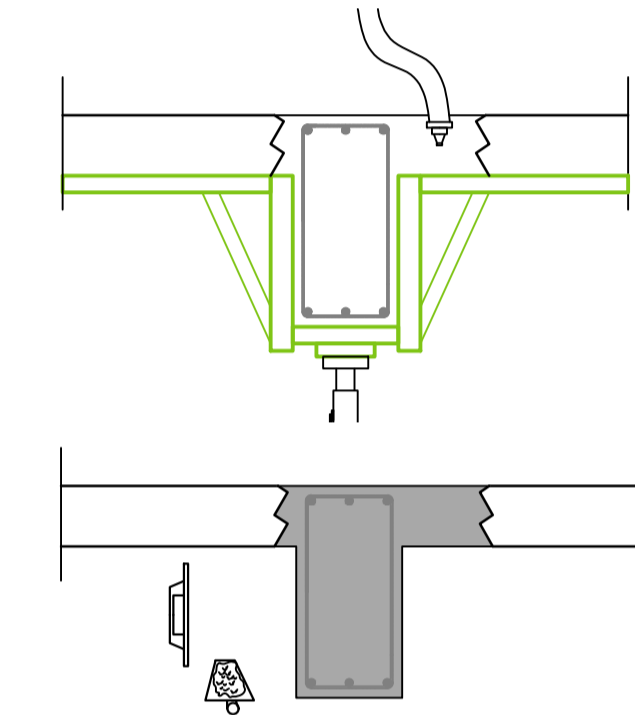
5° Paso de la reparación:



- Indicaciones**
- Aplicar aditivo Sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.
 - Apuntalar el encofrado.

6° Paso de la reparación:

- Indicaciones**
- Vaciado de concreto
- $f'c=210\text{kg/cm}^2$
 - Uso de aditivo sikacem-1 plastificante en polvo.
 - Uso de aditivo sikacem-1 anticorrosión en polvo.
 - Relación a/c=0.45

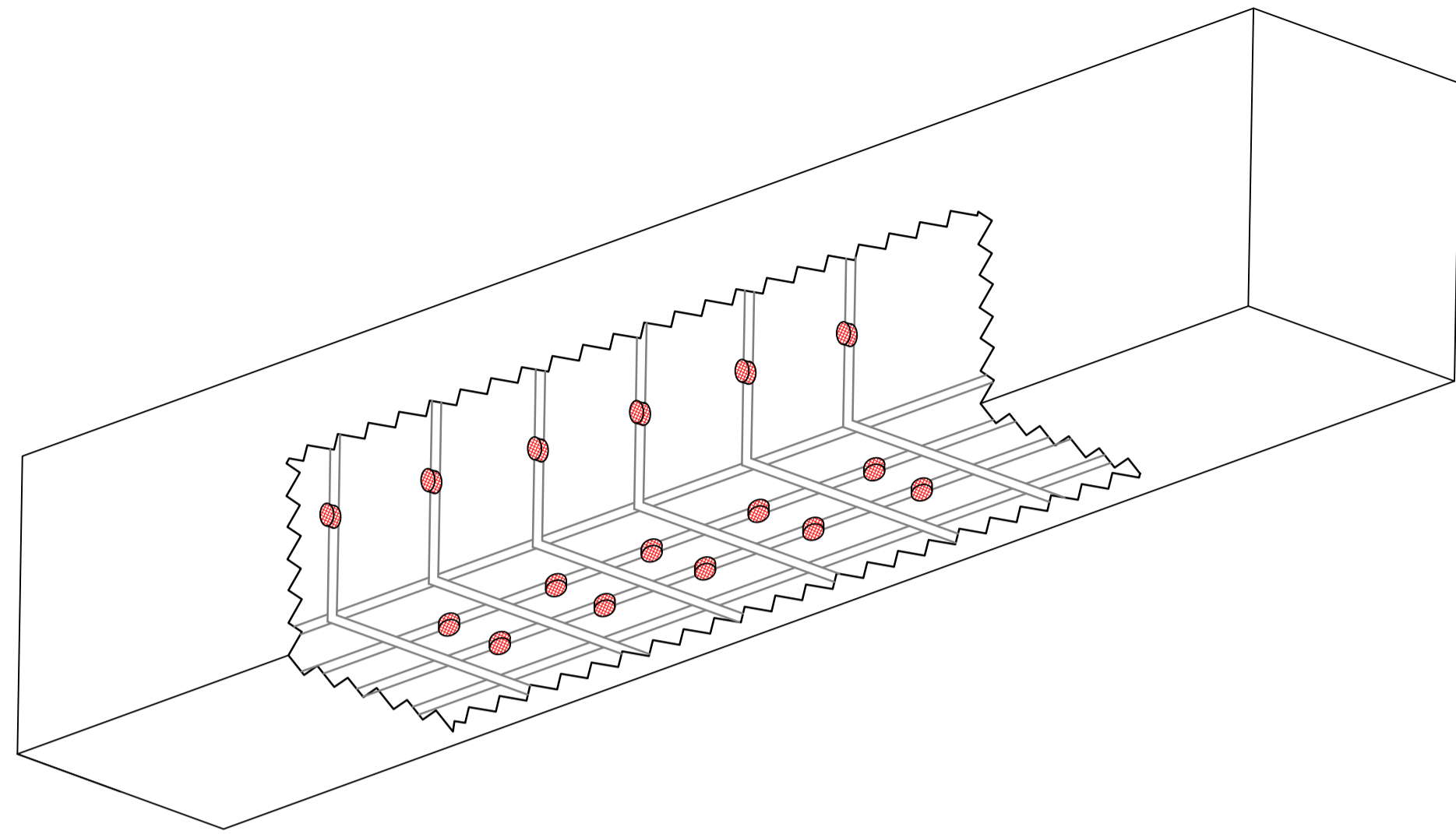


Corte A-A
Detalle isométrico
Esc:1/50

LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura del acero de refuerzo corte
	Textura del acero de refuerzo
	Textura del concreto
	Textura de óxido acero de refuerzo
	Textura de acero de reparación

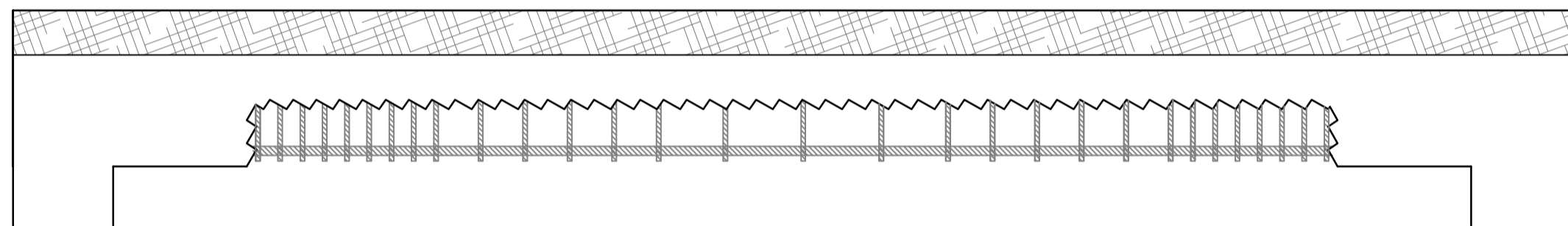
	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	DEMOLICIÓN Y SUSTITUCIÓN DE VIGAS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-03
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	

IMPLEMENTACIÓN DE ANODOS DE SACRIFICIO EN VIGAS:



Dibujo de disposición de anodos en viga
Detalle isométrico
Esc: 1/50

1° Paso de la implementación:



Indicaciones:

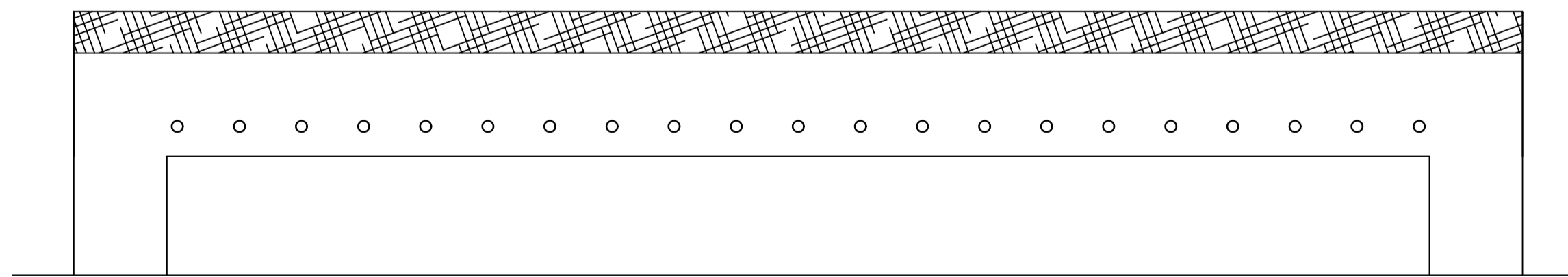
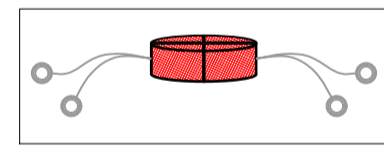
- Se realizará el picado de la zona afectada eliminando el concreto dañado de la parte inferior de la viga como se muestra en la imagen superior.
- Las dimensiones del picado variaran, ya que estas se detallan en las laminas 1, 2 y 3.
- Esta propuesta de implementación de anodos de sacrificio es un complemento a las propuestas de reparación mostradas en las LAMINAS 1, 2 y 3.

Nota:

- Se usara un martillo cincelador de 7k pues de emplearse uno de mayor peso pueden dañar el sustrato o el acero de refuerzo.

2° Paso de la implementación:

Anodo de sacrificio =>



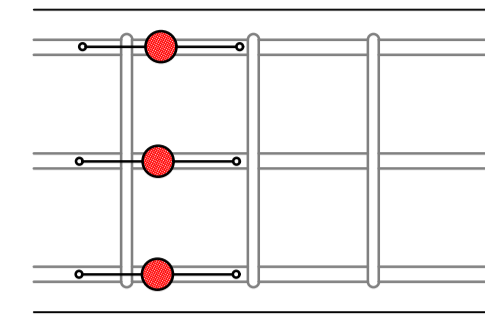
Indicaciones:

- En la parte superior se observa el diseño de los anodos de sacrificio que se pueden emplear en este tipo de reparaciones.
- Los anodos de sacrificio serán diseñados a partir de las especificaciones del medio en el que se emplearán.
- El diseño de los anodos de sacrificio será llevado a cabo por la empresa proveedora, por ende las especificaciones técnicas de estos serán proporcionados por el proveedor.

Nota:

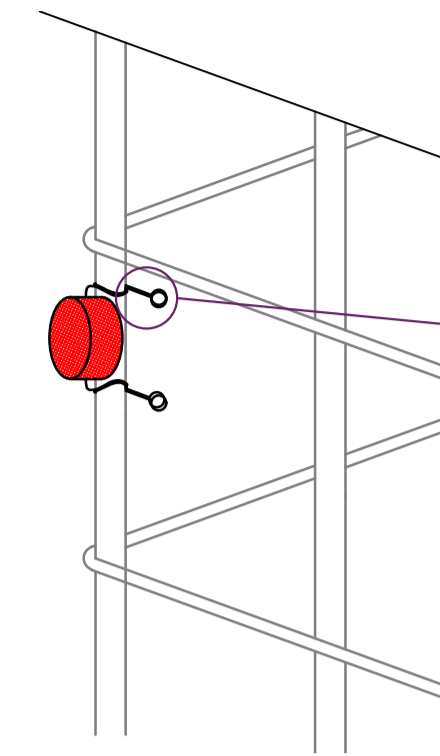
- El espaciamiento que deberá considerarse entre anodo y anodo será de un mínimo de 0.30 m.
- Cualquier otro proceso de su instalación será proporcionado por el proveedor.

3° Paso de la implementación: Colocación de los anodos de sacrificio



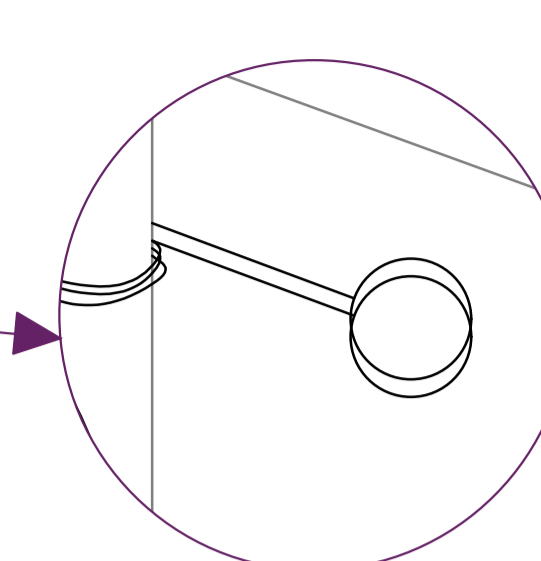
PRIMER PASO:

Posición y localización del anodo a colocar en el acero expuesto

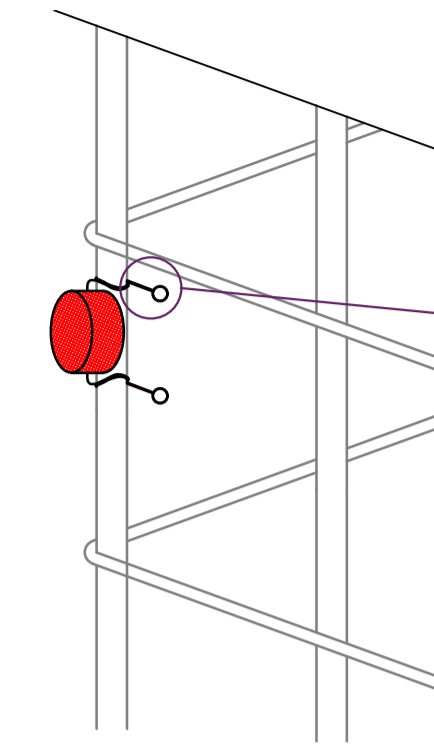


SEGUNDO PASO:

Amarrar ambos alambres alrededor de la varilla permitiendo, permitiendo que los nudos del anodo queden juntos.

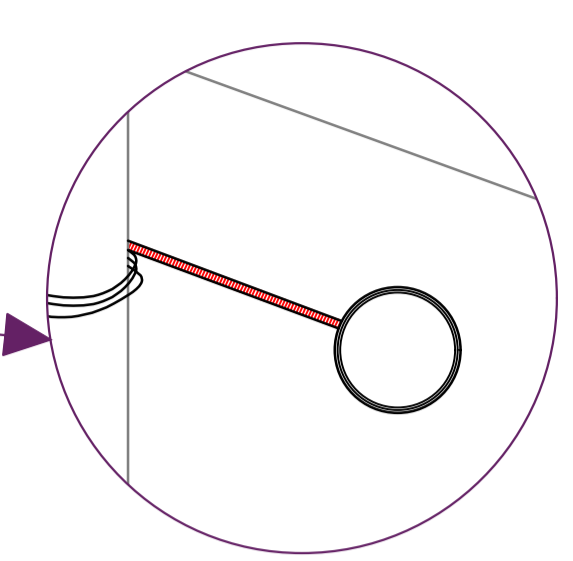


Detalle de los cables luego de su colocación

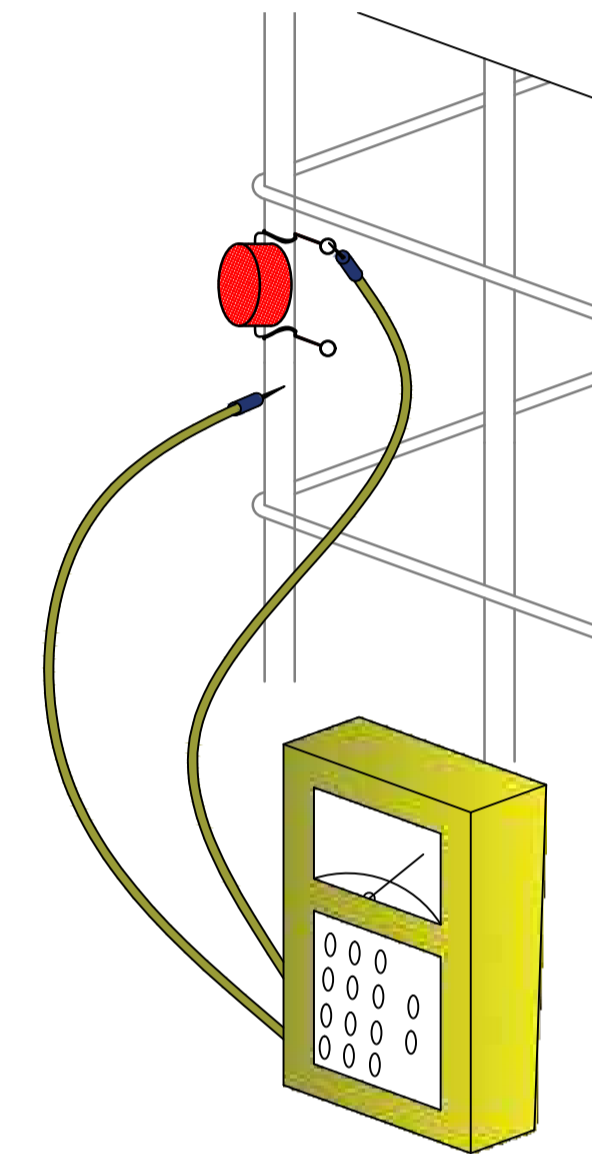


TERCER PASO:

Sujetar los nudos de los anodos con un desarmador o pinza, una vez sujetados se procede a girarlos para que se aprieten a la varilla.

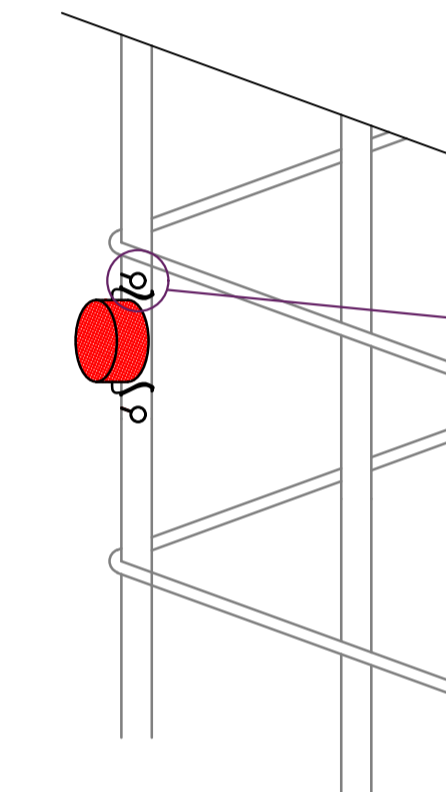


Detalle final del amarre de los anodos a la varilla



CUARTO PASO:

Prueba de continuidad entre el anodo y la varilla con multímetro.

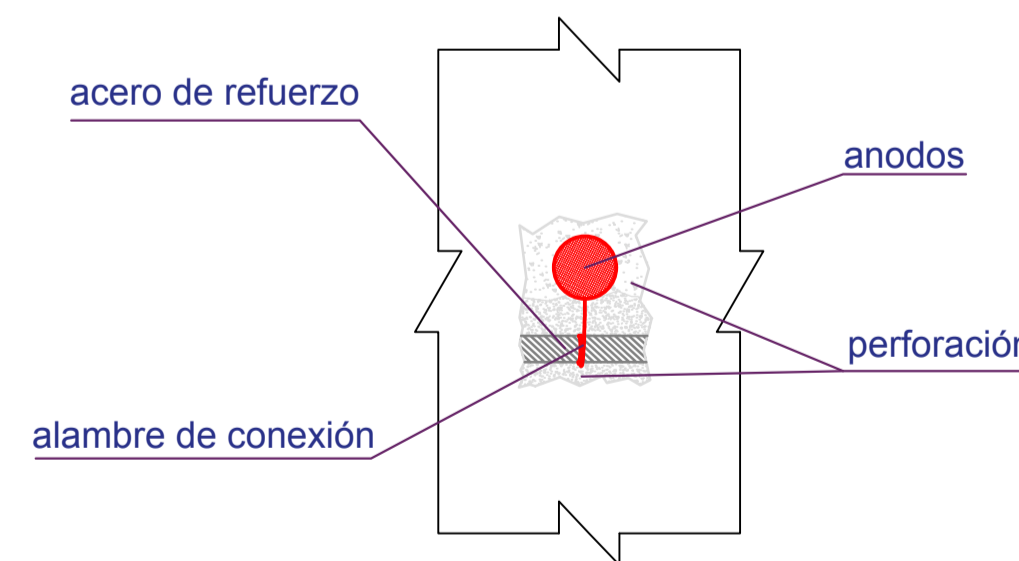


Detalle final del amarre en las varillas

QUINTO PASO:

El sobrante del alambre de cada anodo debe ser enrollado sobre la varilla.

4° Paso de la implementación: Anodo colocado por metodo de perforación

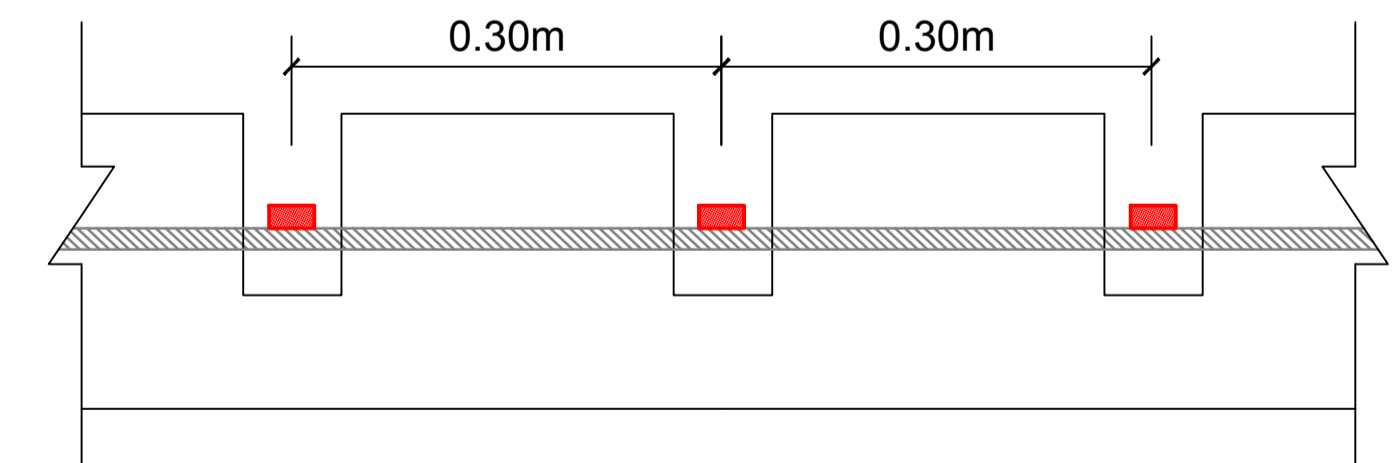


acero de refuerzo
anodos
perforación
alambre de conexión

Indicaciones:

- Se realizará el picado en las vigas con fisuras inferiores a 0,60mm.
- El picado o perforación para colocar el anodo de sacrificio será proporcionado por el proveedor.

Detalle del anodo colocado por perforación

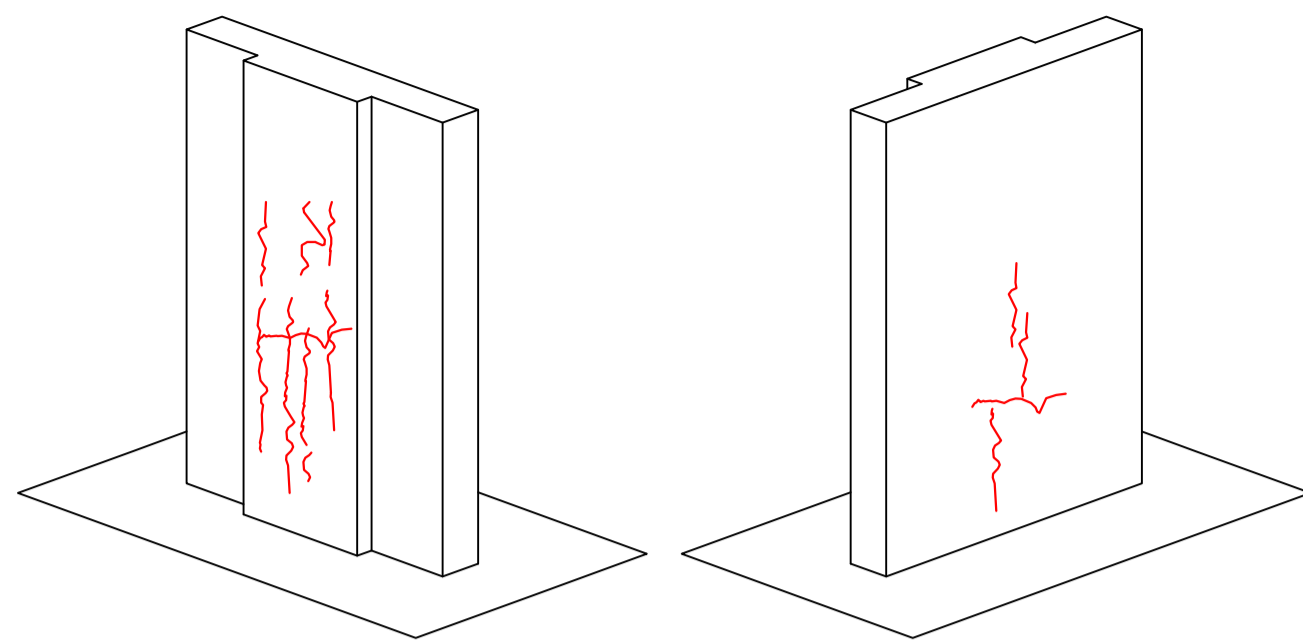


Nota:

- El espaciamiento que deberá considerarse entre anodo y anodo será de un mínimo de 0.30 m.
- Cualquier otro proceso de su instalación será proporcionado por el proveedor.

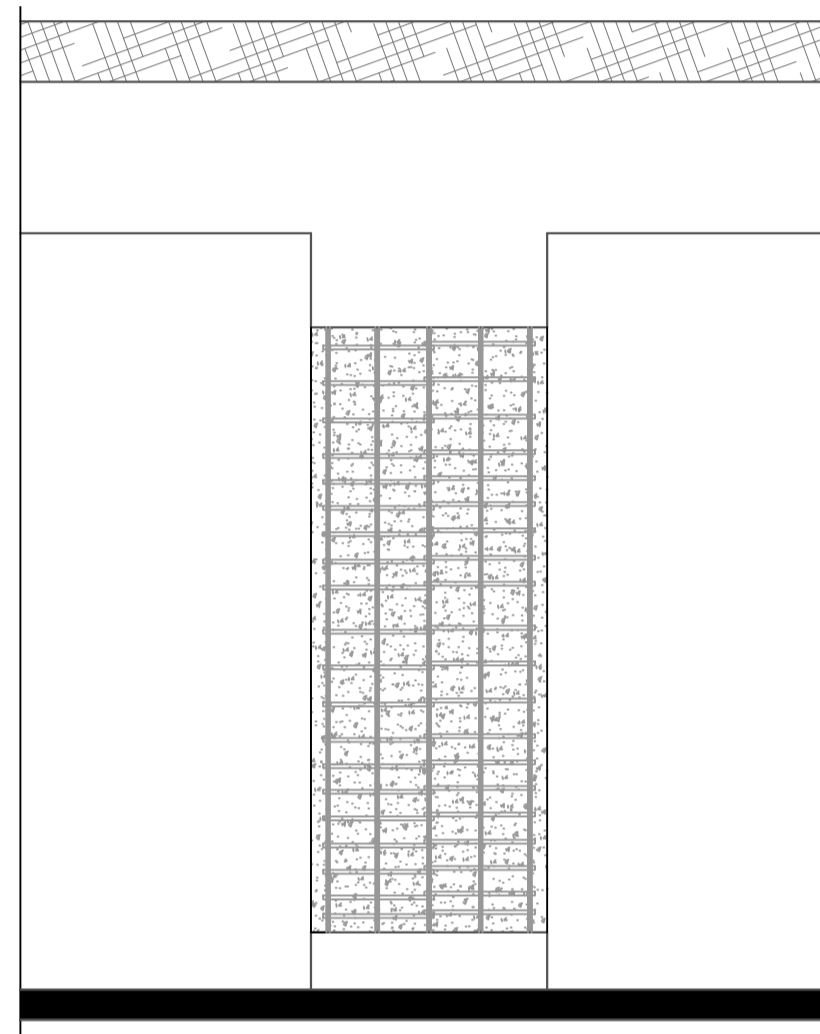
	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: IMPLEMENTACIÓN DE ANODOS DE SACRIFICIO EN VIGAS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-04
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	

REPARACIÓN DE PLACAS:



Dibujo general de fisuras y grietas en placas
Detalle isométrico
Esc: 1/50

1° paso de la reparación:



Indicaciones:

- Delimitar el área de reparación usando formas geométricas sencillas.
- Retirar el concreto con ayuda de un martillo cincelador de 7kg.
- Asignar una textura dentada a la superficie picada para una mejor adherencia.
- Limpiar la superficie picada con aire a presión para librar de impurezas y restos de concreto picado.

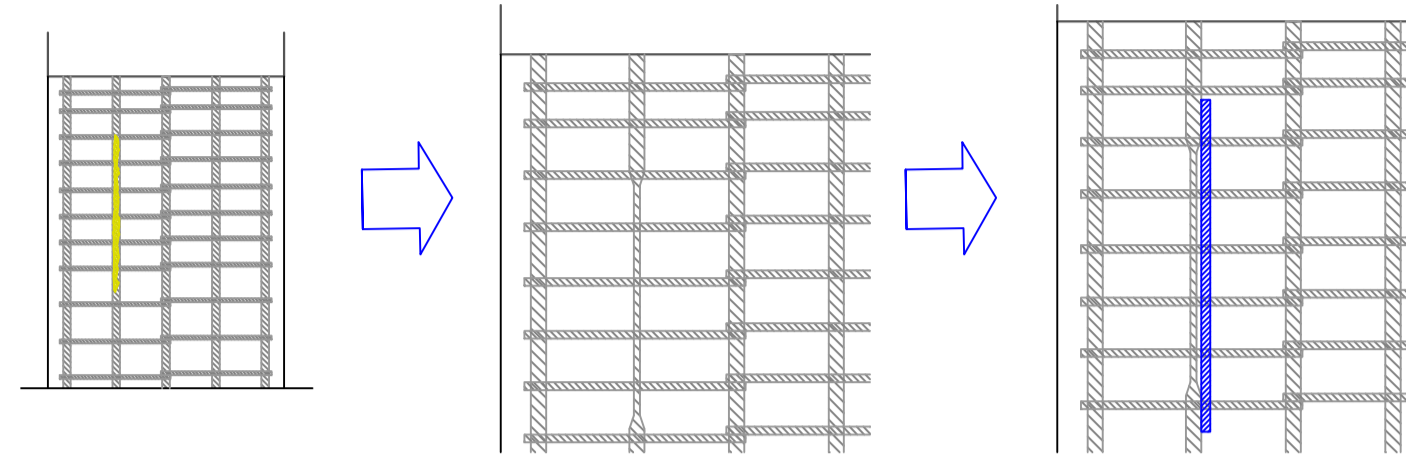
Nota:

- Se aplicará para columnas con fisuras en un rango de 0.30mm a 1.00mm
- Se usará un martillo cincelador de 7k pues de emplearse uno de mayor peso pueden dañar el sustrato o el acero de refuerzo.

2° paso de la reparación:

Indicaciones:

- Detectar la capa de óxido en las barras de acero de refuerzo.
- Limpiar la capa de óxido en el acero
- Si el diámetro del acero conserva más del 70% de su diámetro original no se reforzará.
- Si el diámetro del acero es inferior al 70% del original se reforzará.

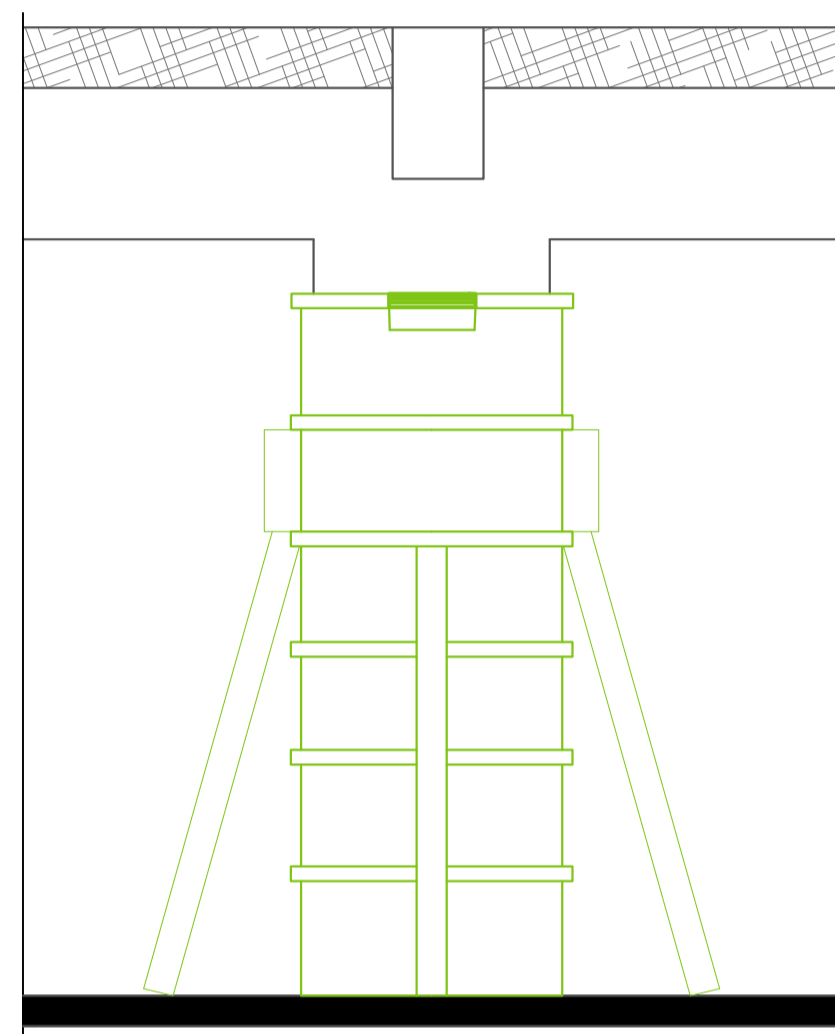


Nota:

- Para limpiar el óxido del acero emplearemos cepillos metálicos y Sika Desoxidante

Δs Existente	Δs Refuerzo
4 Ø 3/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 5/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
4 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"

3° paso de la reparación:



Indicaciones:

- Aplicar aditivo Sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.
- Encofrar la zona a reparar de la placa de concreto.
- Apuntalar el encofrado y el área tributaria del paño en el que se encuentra.

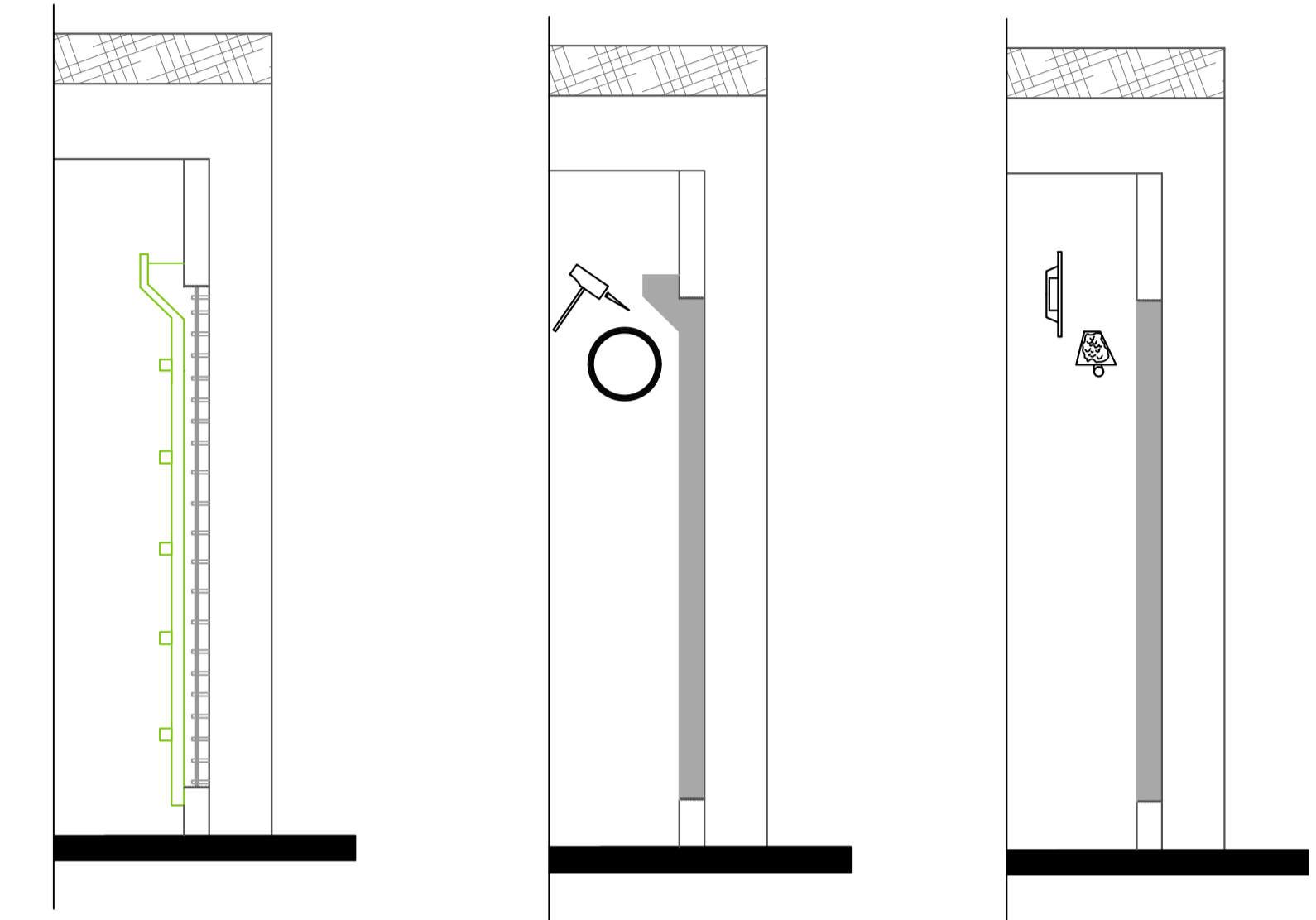
LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura del acero de refuerzo corte
	Textura del acero de refuerzo
	Textura del concreto
	Textura de óxido acero de refuerzo
	Textura de acero de reparación

3° paso de la reparación:

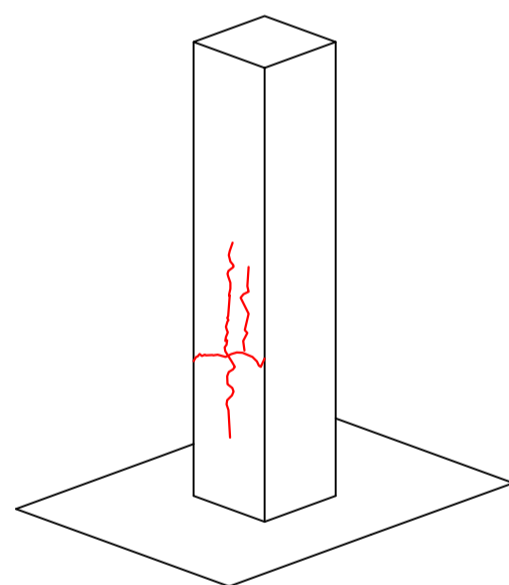
Indicaciones:

Vaciado de concreto

- $f_c=210\text{kg/cm}^2$
- Uso de aditivo sikacem-1 plastificante en polvo.
- Uso de aditivo sikacem-1 anticorrosión en polvo.
- Relación a/c=0.45

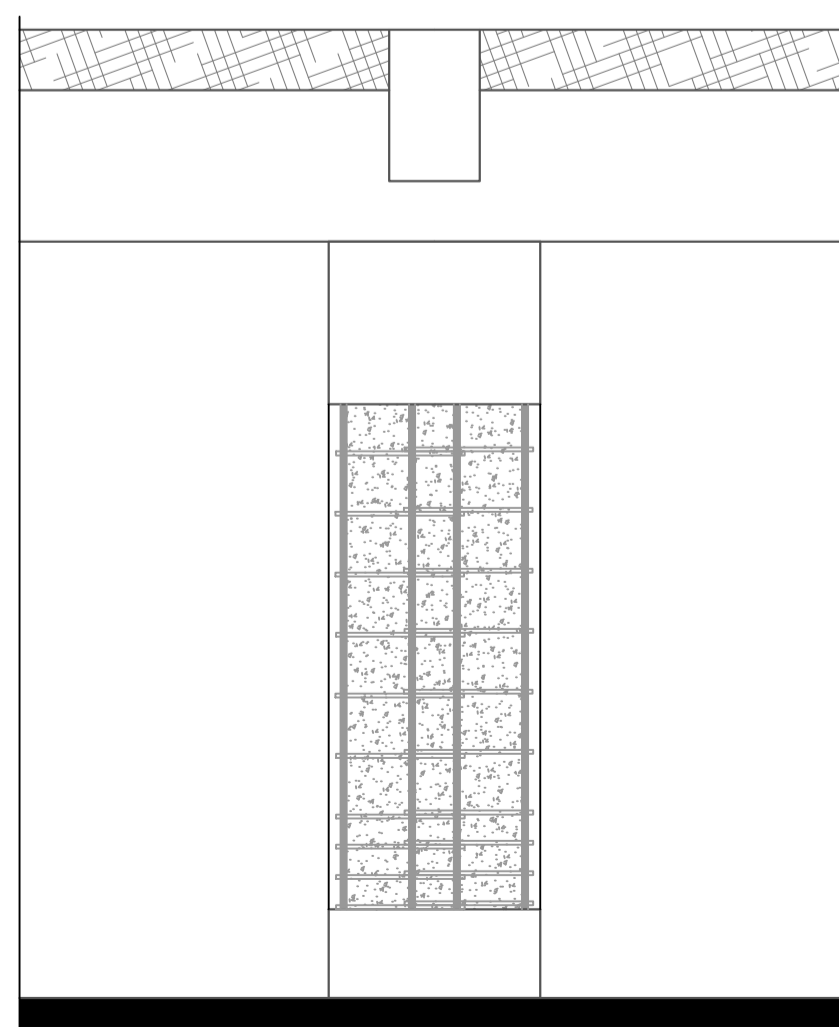


REPARACIÓN DE COLUMNAS:



Dibujo general de fisuras y grietas en columnas
Detalle isométrico
Esc: 1/50

1° paso de la reparación:



Indicaciones:

- Delimitar el área de reparación usando formas geométricas sencillas.
- Retirar el concreto con ayuda de un martillo cincelador de 7kg.
- Asignar una textura dentada a la superficie picada para una mejor adherencia.
- Limpiar la superficie picada con aire a presión para librar de impurezas y restos de concreto picado.

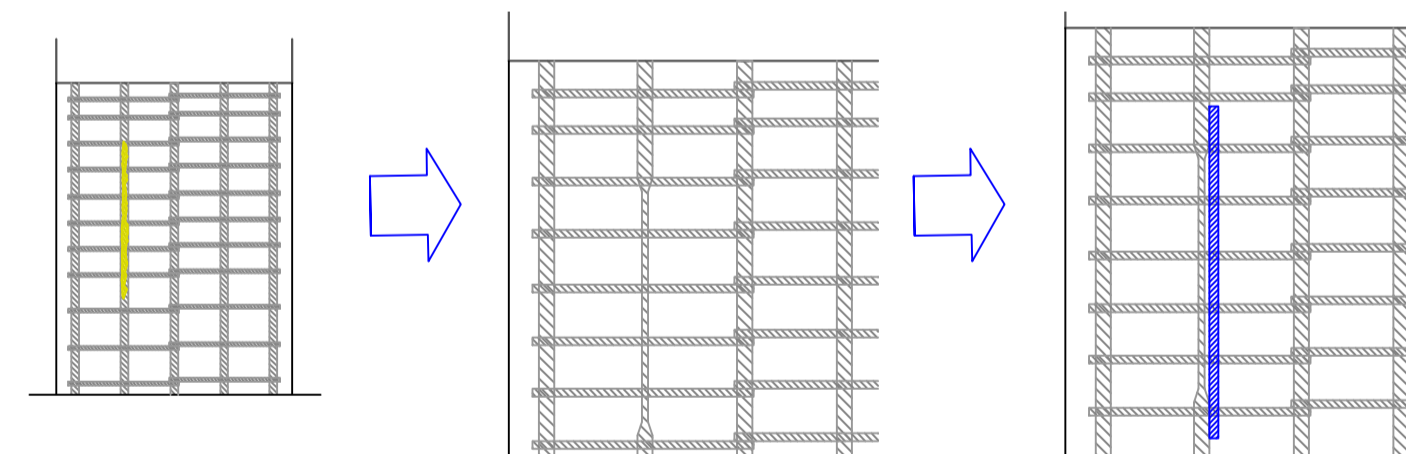
Nota:

- Se aplicará para columnas con fisuras en un rango de 0.30mm a 1.00mm
- Se usará un martillo cincelador de 7k pues de emplearse uno de mayor peso pueden dañar el sustrato o el acero de refuerzo.

2° paso de la reparación:

Indicaciones:

- Detectar la capa de óxido en las barras de acero de refuerzo.
- Limpiar la capa de óxido en el acero
- Si el diámetro del acero conserva más del 70% de su diámetro original no se reforzará.
- Si el diámetro del acero es inferior al 70% del original se reforzará.

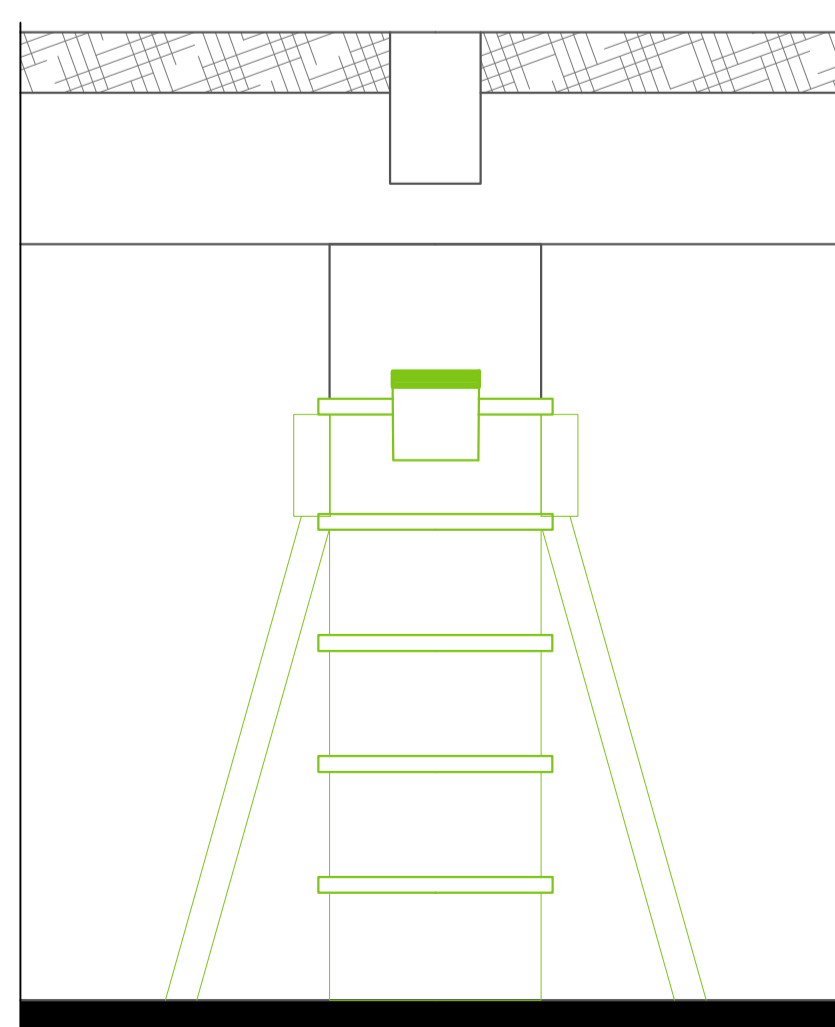


Nota:

- Para limpiar el óxido del acero emplearemos cepillos metálicos y Sika Desoxidante

Δs Existente	Δs Refuerzo
4 Ø 3/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 5/8"	2 Ø 1/2"
3 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 1 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
2 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	2 Ø 5/8"
4 Ø 3/4"	2 Ø 5/8"

3° paso de la reparación:



Indicaciones:

- Aplicar aditivo Sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.
- Encofrar la zona a reparar de la placa de concreto.
- Apuntalar el encofrado y el área tributaria del paño en el que se encuentra.

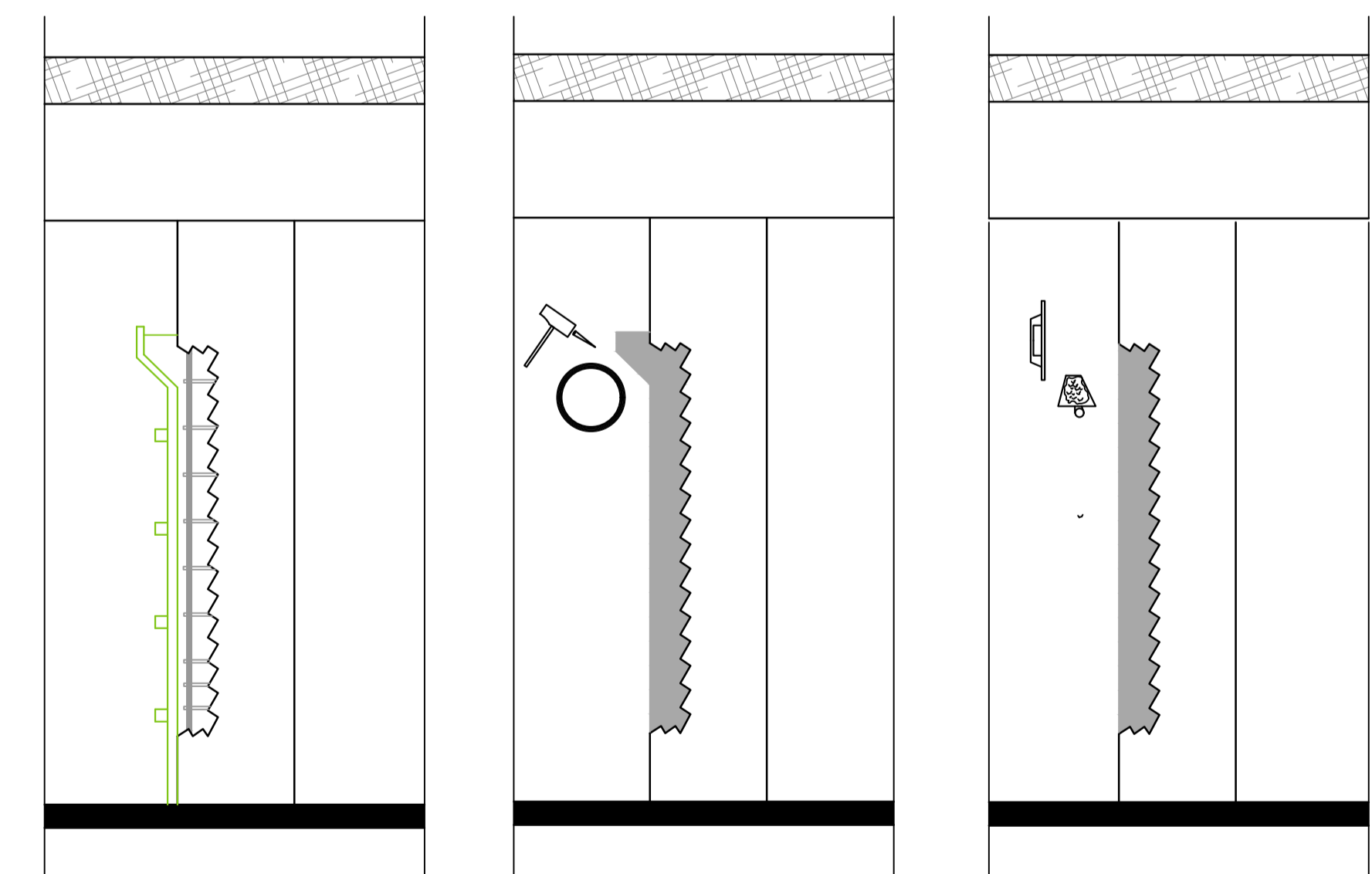
LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura del acero de refuerzo corte
	Textura del acero de refuerzo
	Textura del concreto
	Textura de óxido acero de refuerzo
	Textura de acero de reparación

3° paso de la reparación:

Indicaciones:

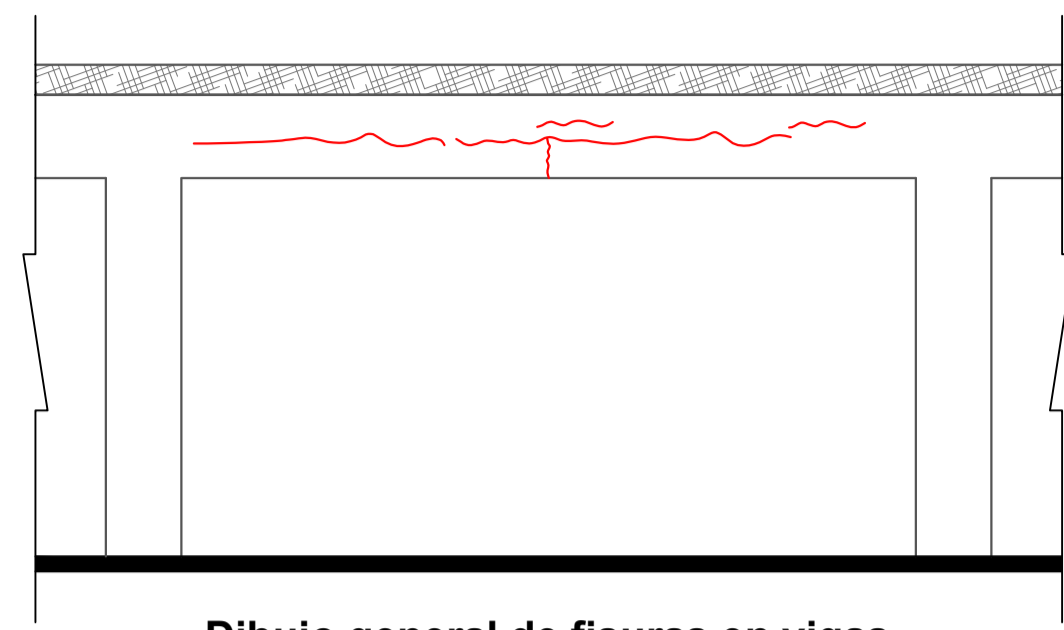
Vaciado de concreto

- $f_c=210\text{kg/cm}^2$
- Uso de aditivo sikacem-1 plastificante en polvo.
- Uso de aditivo sikacem-1 anticorrosión en polvo.
- Relación a/c=0.45



	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN COLUMNAS Y PLACAS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-05
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS	

REPARACIÓN CON RESINA EPÓXICA DE VIGAS:



Dibujo general de fisuras en vigas
Detalle elevación simple
Esc:1/50

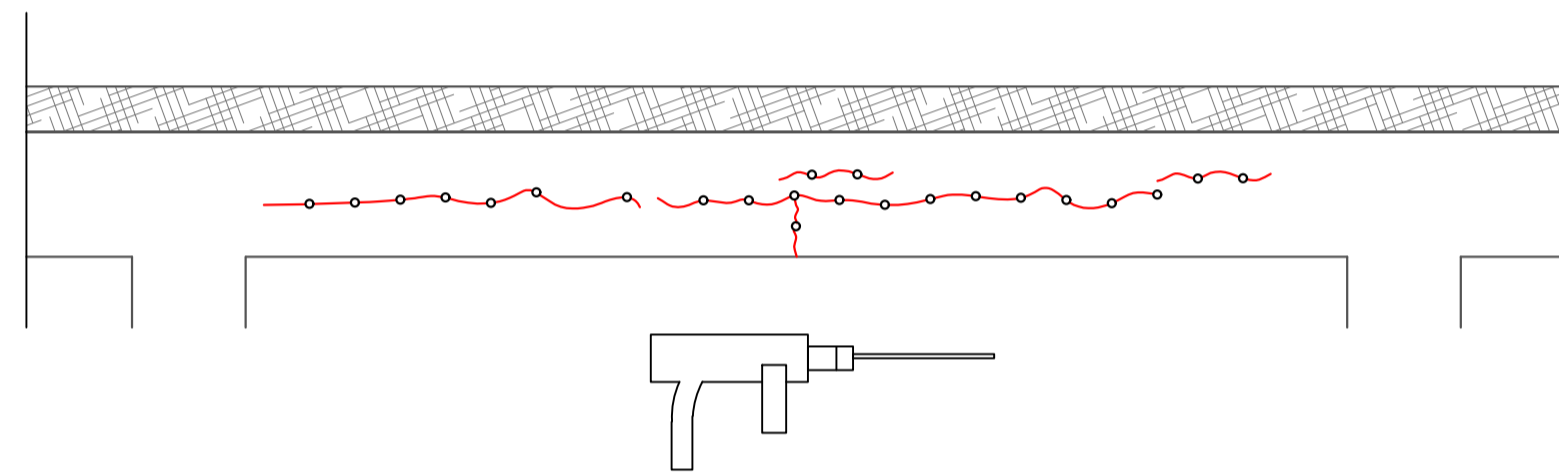
1° paso de la reparación:

Indicaciones:

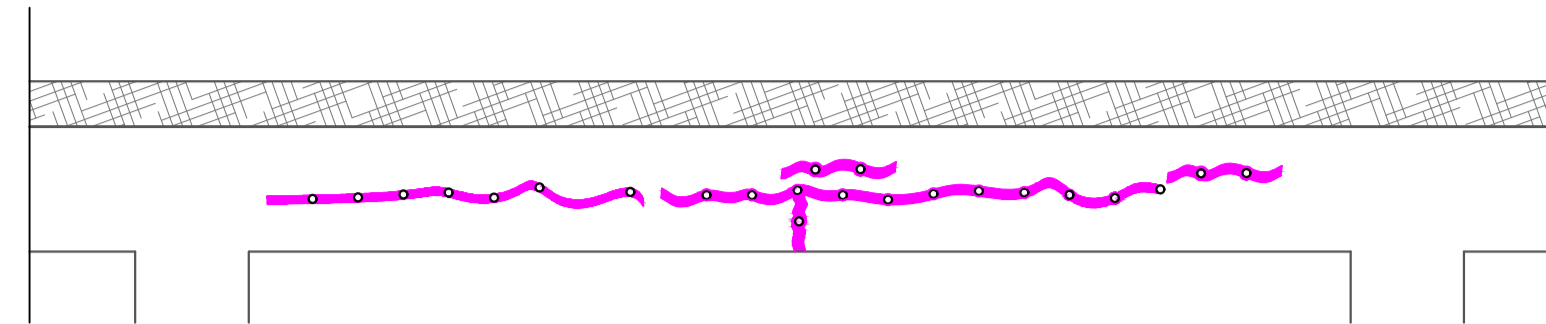
- Delimitar el area de reparación.
- Marcar los puntos de perforación cada 20cm a lo largo de las fisuras.
- Perforar con un taladro de concreto a una profundidad de 4.5cm maximo.
- Limpiar con aire a presión el orificio para que no existan residuos en su interior .

Nota:

- Este proceso solo se llevará acabo en las fisuras que tengan un grosor inferior a 0.60mm.
- Se considerará rellenar con masilla epóxica las fisuras que queden por encima de las áreas vaciadas de concreto nuevo, tomaremos en cuenta el mismo procedimiento.



2° paso de la reparación:



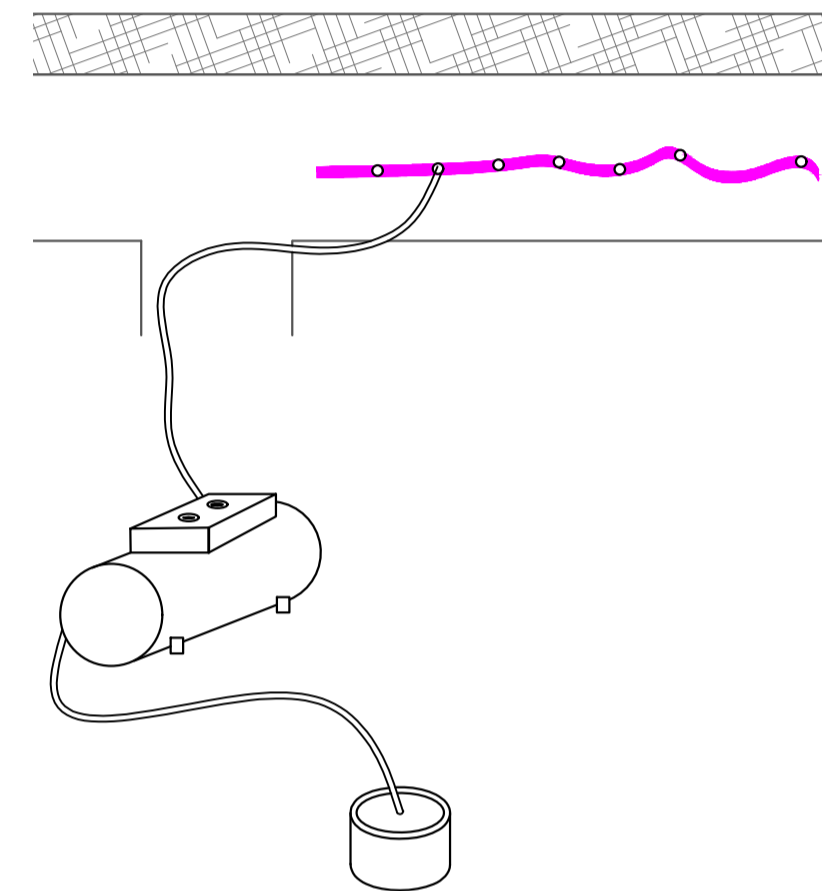
Indicaciones:

- Colocar sikadur capseal en las boquillas de inyección.
- Poner las boquillas en el contorno de las perforaciones en la viga.
- cubrir con sikadur capseal todo el largo de las fisuras en la viga y los bordes de las boquillas.

Nota:

- Se sellan las fisuras con el fin de contener el epoxico que inyectaremos dentro de los espacios de las fisuras.

3° paso de la reparación:



Indicaciones:

- Inyectar sikadur - 35 por las boquillas.
- Realizar el inyectado con el tecnico especializado para mayor eficacia en su uso.

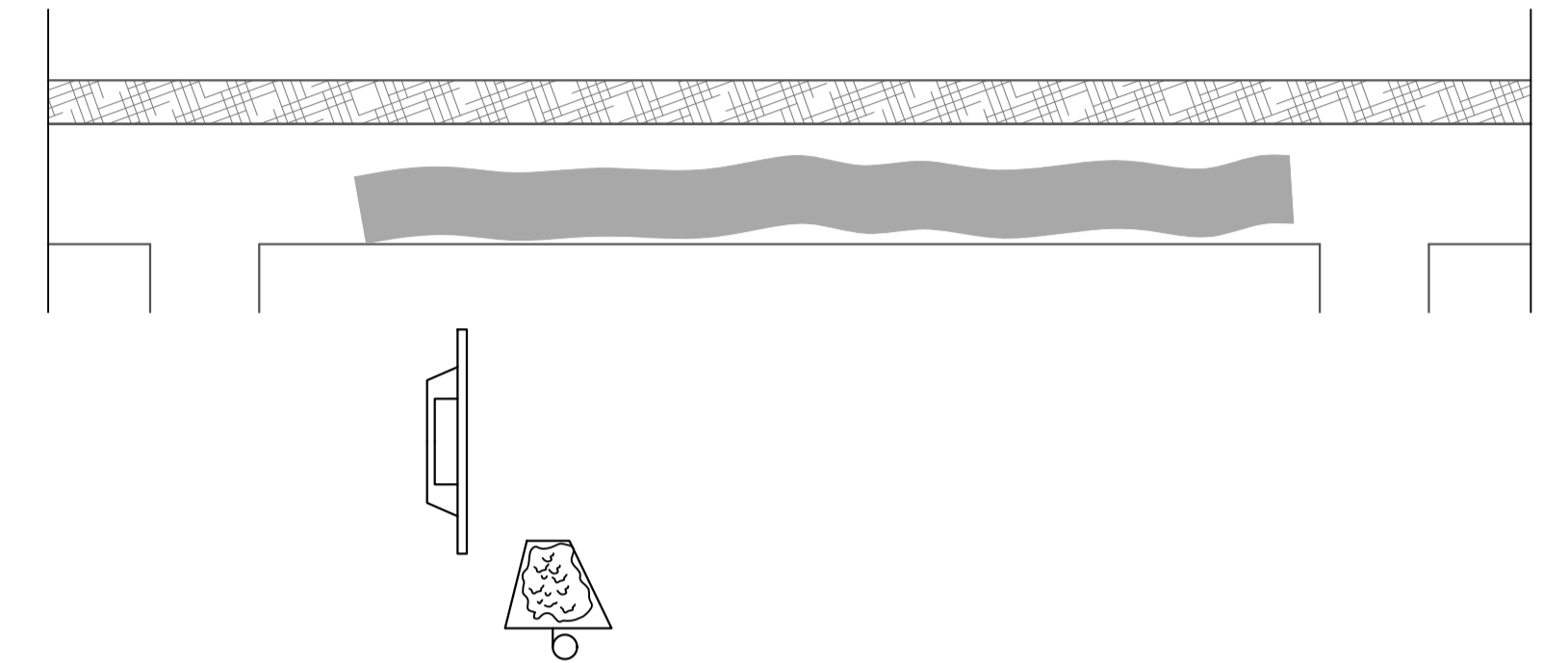
Nota:

- Inyectar intercaladamente el sikadur-35, esto ayudará a saber si estamos llenando en tu totalidad la fisura ya que por la boquilla siguiente debe salir epóxico indicando de esta manera que esta a su tope y la fisura será rellenada en su totalidad.

4° paso de la reparación:

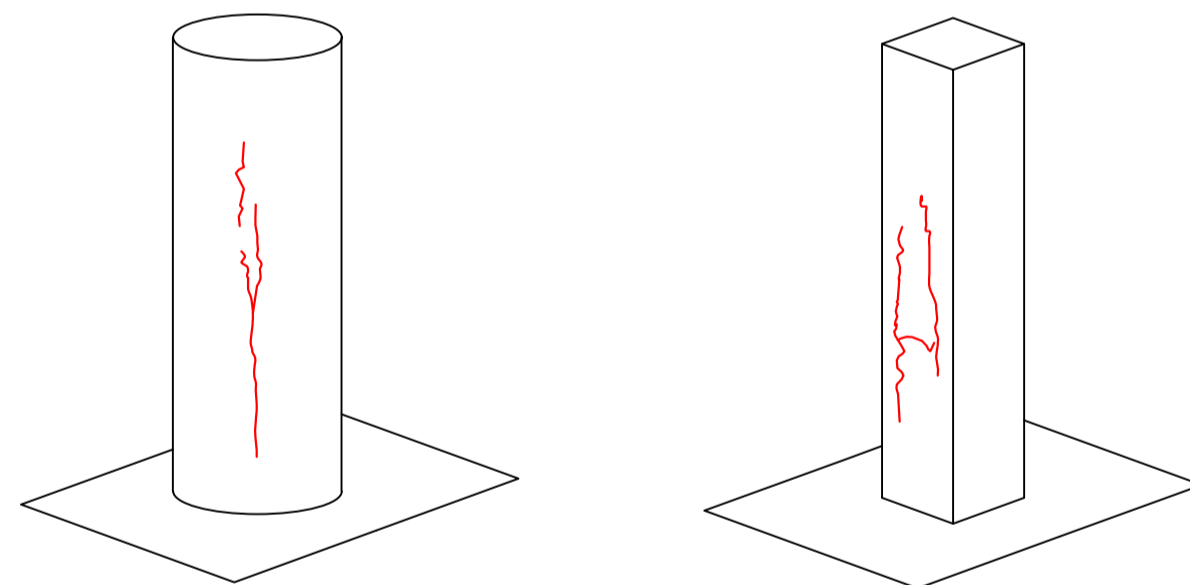
Indicaciones:

- Retirar el epóxico sikadur capseal.
- Pulir la zona reparada.
- Realizar el correcto estocado o tarrajeo en la zona reparada.
- Imprimir la viga con pintura esmalte.



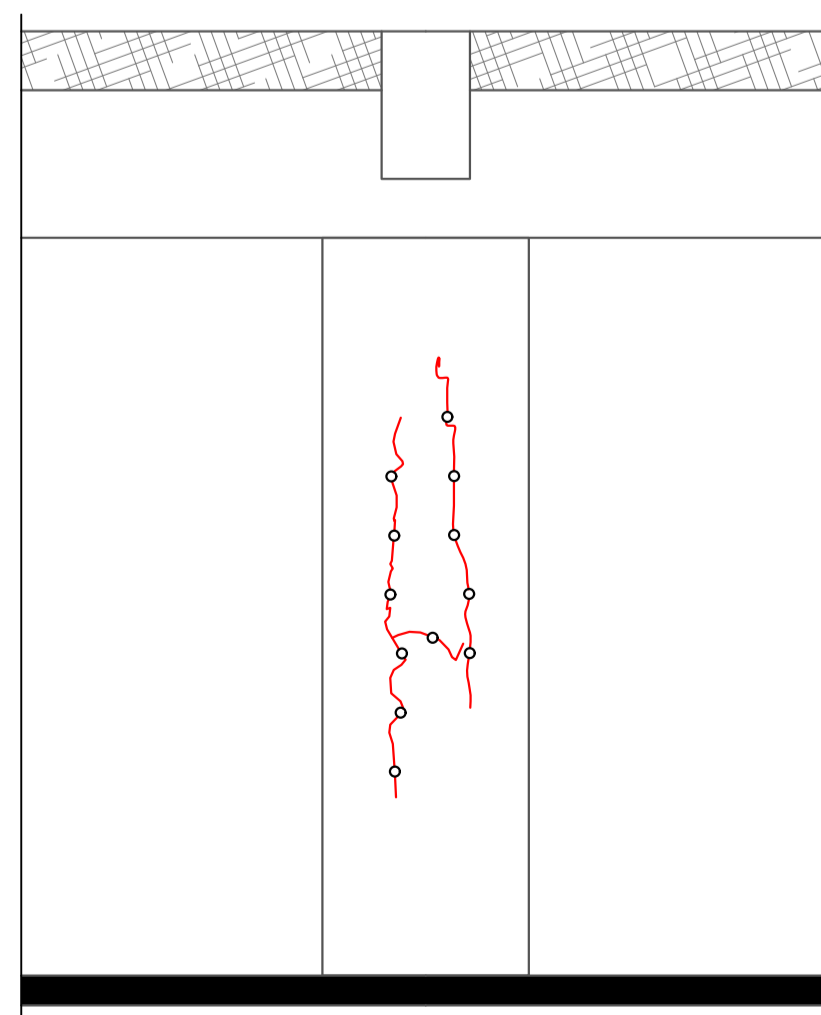
LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura de epóxico sellador
	Textura del tarrajeo o estocado

REPARACIÓN CON RESINA EPÓXICA DE COLUMNAS Y PLACAS:



Dibujo general de fisuras en columnas y placas
Detalle elevación simple
Esc:1/50

1° paso de la reparación:



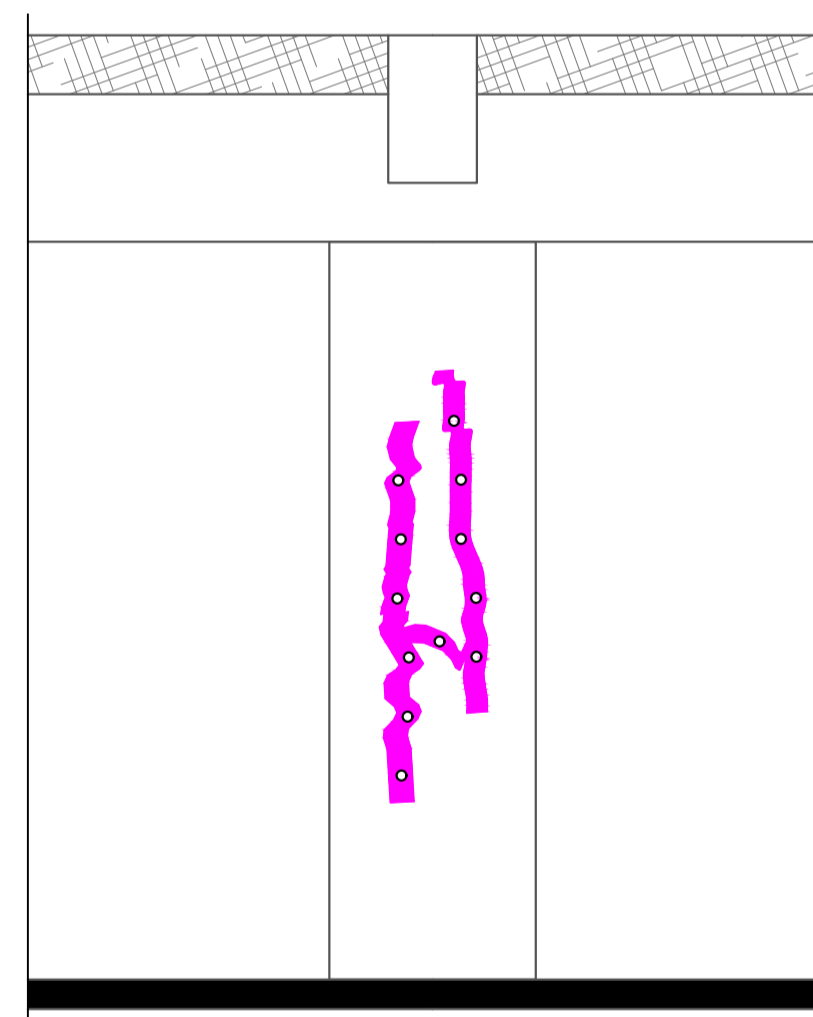
Indicaciones:

- Delimitar el area de reparación.
- Marcar los puntos de perforación cada 20cm a lo largo de las fisuras.
- Perforar con un taladro de concreto a una profundidad de 4.5cm maximo.
- Limpiar con aire a presión el orificio para que no existan residuos en su interior .

Nota:

- Este proceso solo se llevará acabo en las fisuras que tengan un grosor inferior a 0.30mm.

2° paso de la reparación:



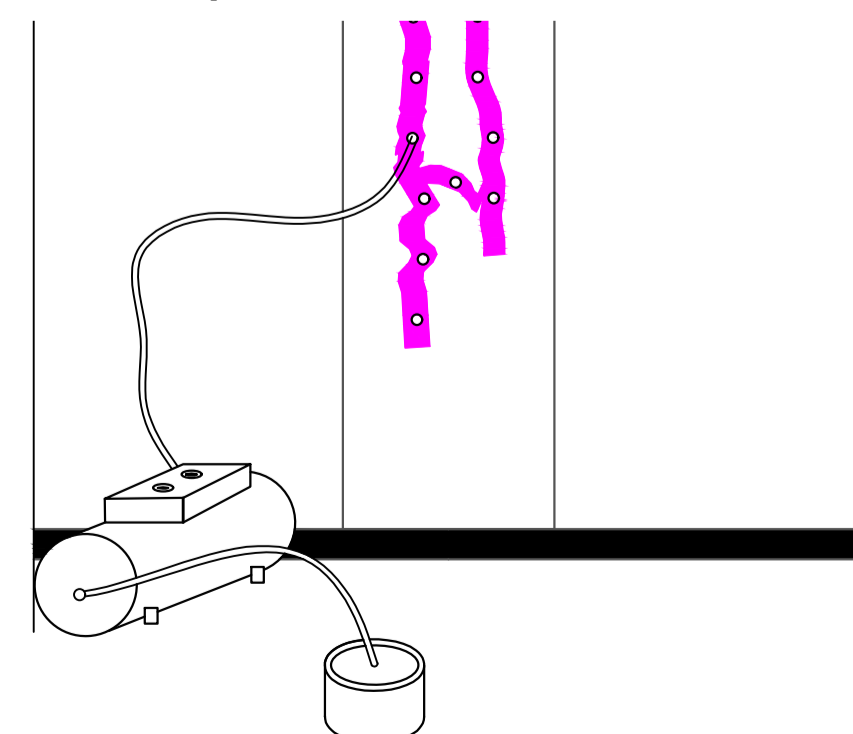
Indicaciones:

- Colocar sikadur capseal en las boquillas de inyección.
- Poner las boquillas en el contorno de las perforaciones en la viga.
- cubrir con sikadur capseal todo el largo de las fisuras en la viga y los bordes de las boquillas.

Nota:

- Se sellan las fisuras con el fin de contener el epoxico que inyectaremos dentro de los espacios de las fisuras.

3° paso de la reparación:



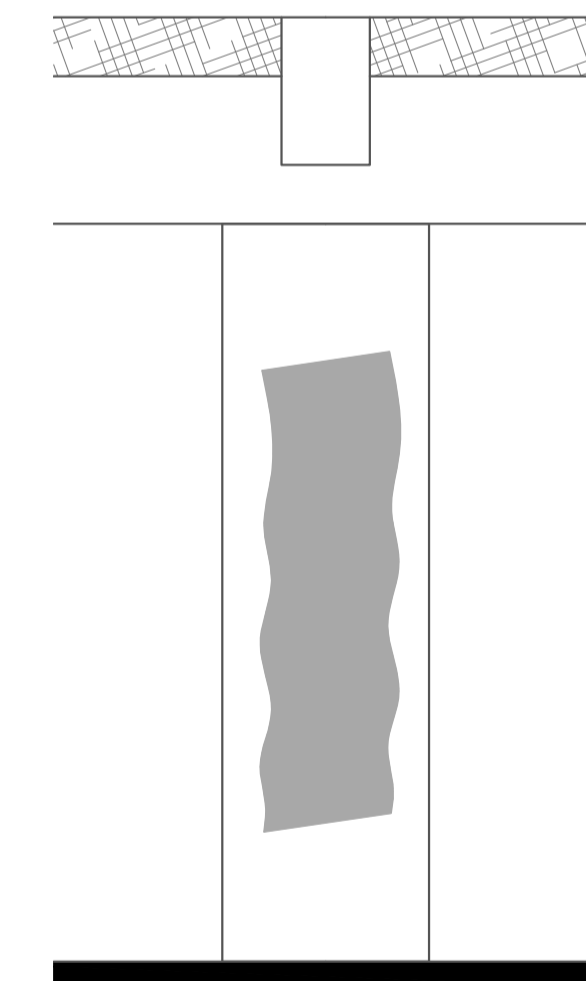
Indicaciones:

- Inyectar sikadur - 35 por las boquillas.
- Realizar el inyectado con el tecnico especializado para mayor eficacia en su uso.

Nota:

- Inyectar intercaladamente el sikadur-35, esto ayudará a saber si estamos llenando en tu totalidad la fisura ya que por la boquilla siguiente debe salir epóxico indicando de esta manera que esta a su tope y la fisura será rellenada en su totalidad.

4° paso de la reparación:



Indicaciones:

- Retirar el epóxico sikadur capseal.
- Pulir la zona reparada.
- Realizar el correcto estocado o tarrajeo en la zona reparada.
- Imprimir la columna con pintura esmalte.

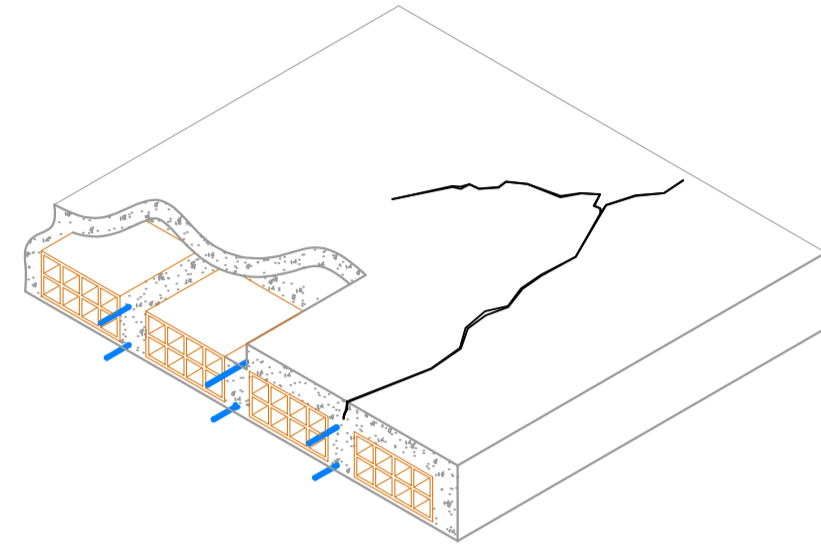
LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura de epóxico sellador
	Textura del tarrajeo o estocado

	<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>FECHA: Julio 2020</p>
	<p>PLANO: REPARACIÓN CON RESINA DE FISURAS EN VIGAS, COLUMNAS Y PLACAS</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>
	<p>TESIS: EVALUACIÓN DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019</p>	<p>LAMINA: E-06</p>
	<p>TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS</p>	

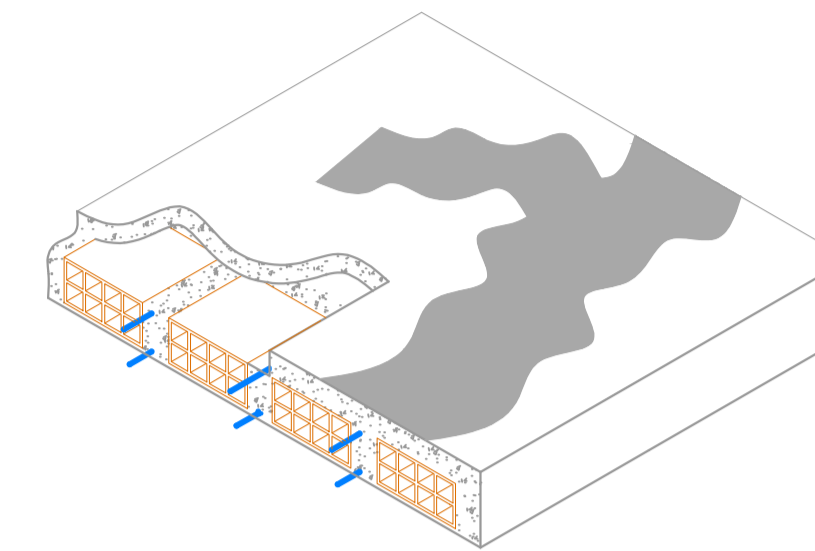
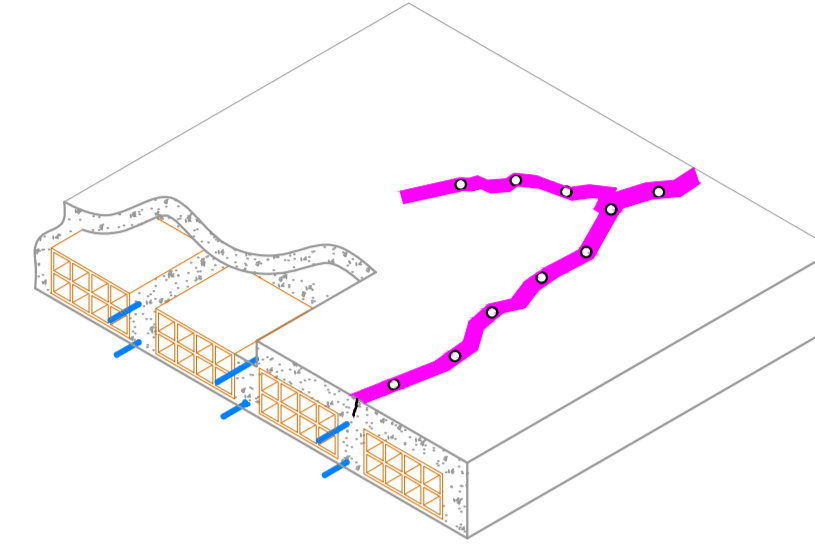
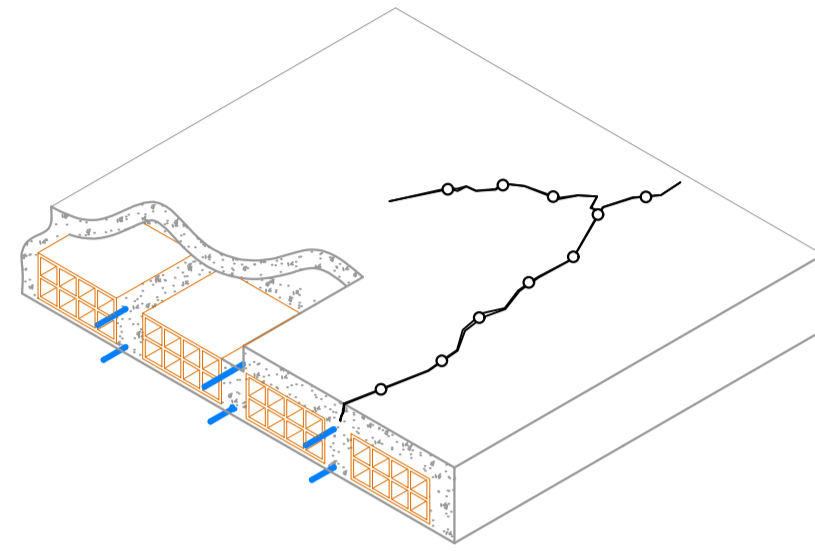
REPARACIÓN DE FISURAS Y EFLORESCENCIA EN LOSAS ALIGERADAS:

PRIMER CASO DE REPARACIÓN

Proceso de sellado con resina sikadur capseal e inyectado de sikadur 35

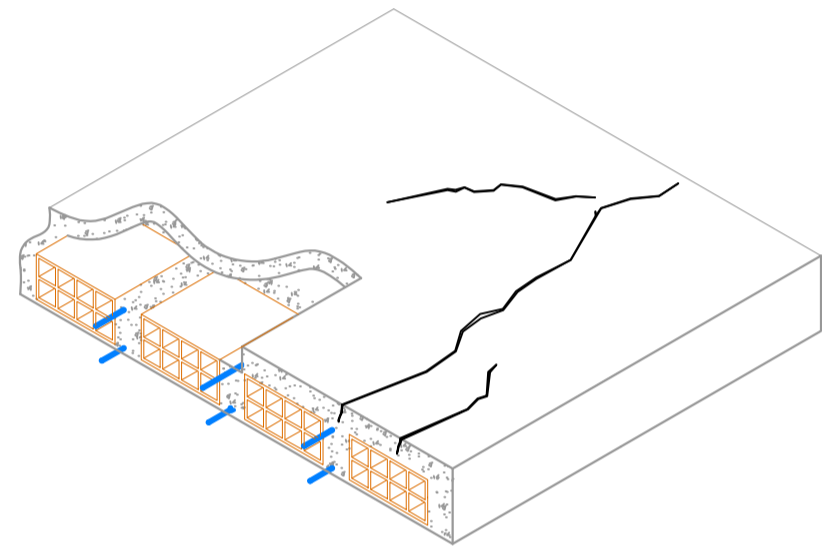


- Indicaciones:
- Limpiar las fisuras con aire a presión.
 - Picar los bordes de las fisuras, a manera de limpieza del borde externo.
 - Preforar con el taladro, haciendo orificios en las fisura a una profundidad de 5 a 7cm
 - Se colocaran boquillas en las perforaciones.
 - Se sellarán el exterior de las fisuras y los bordes de las boquillas con una resina sikadur capseal para que no se muevan.

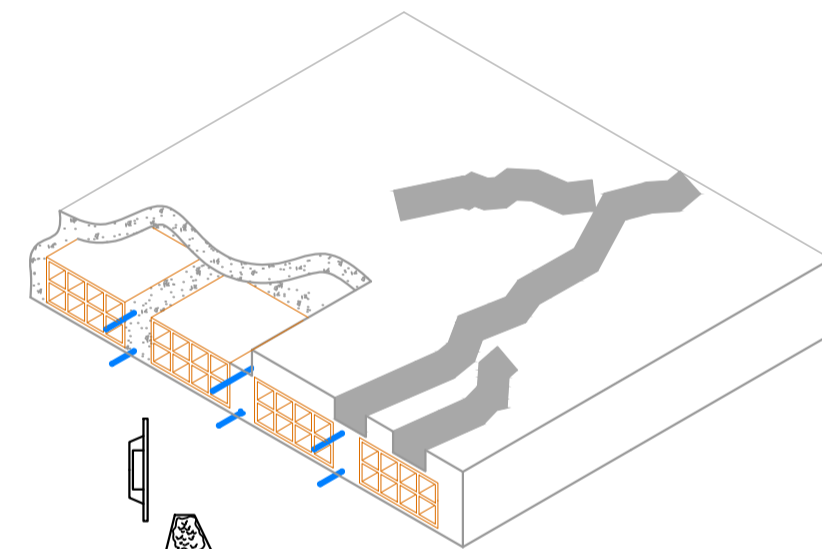
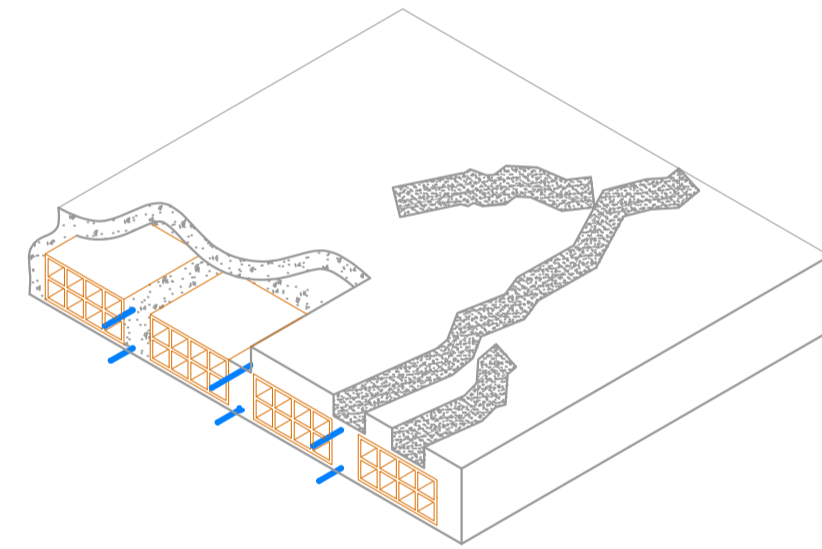


- Indicaciones:
- Retirar el epóxico sikadur capseal.
 - Pulir la zona reparada.
 - Realizar el correcto estocado o tarrajeo en la zona reparada.

SEGUNDO CASO DE REPARACIÓN

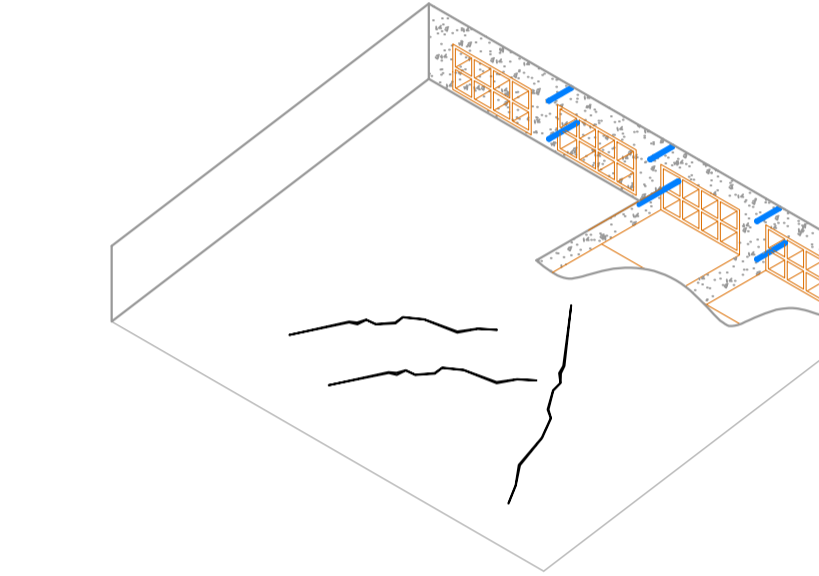


- Indicaciones:
- Picar 5cm a cada lado de la fisura en toda su longitud.
 - Picar a una profundidad de 7cm.
 - Al acabado del picado se le dejara una superficie rubosa y/o dentada.

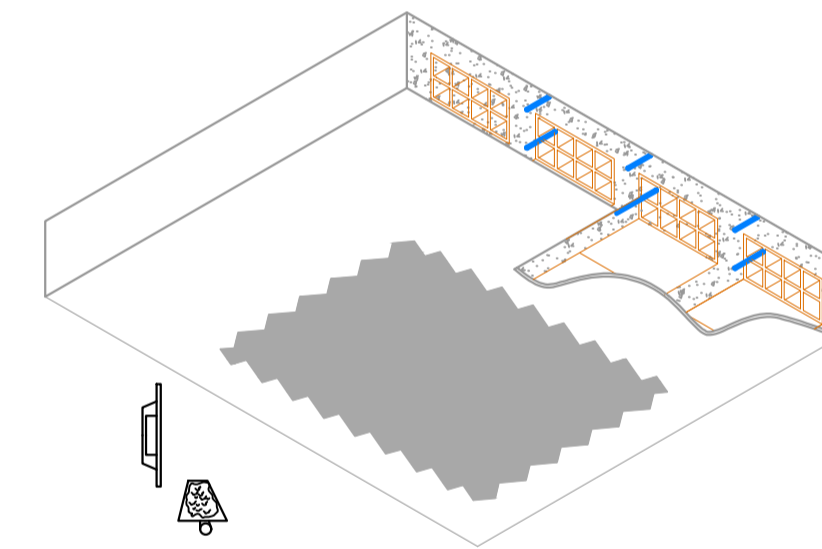
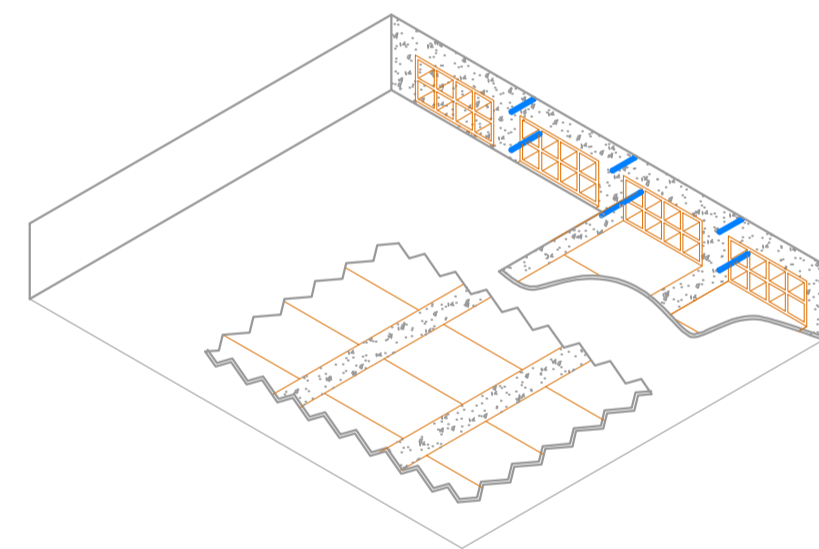


- Vaciado:
- Luego del picado se procedera a la aplicación del epóxico Sikadur-32.
 - Luego se aplicará el mortero predosificado SikaGrout-212.

TERCER CASO DE REPARACIÓN

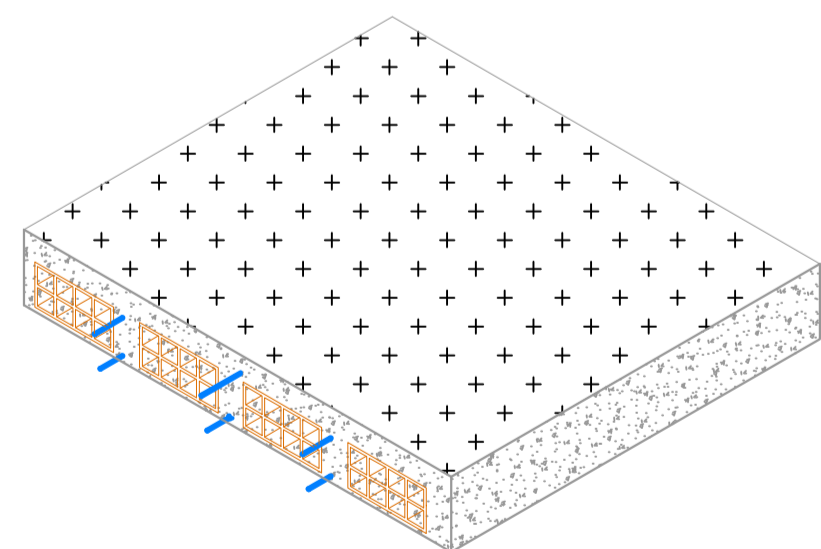


- Indicaciones:
- Picar el recubrimiento de 1cm a 2cm.
 - Picar en toda la zona afectada por fisuras y/o eflorescencia.
 - Al acabado del picado se le dejara una superficie rubosa y/o dentada.

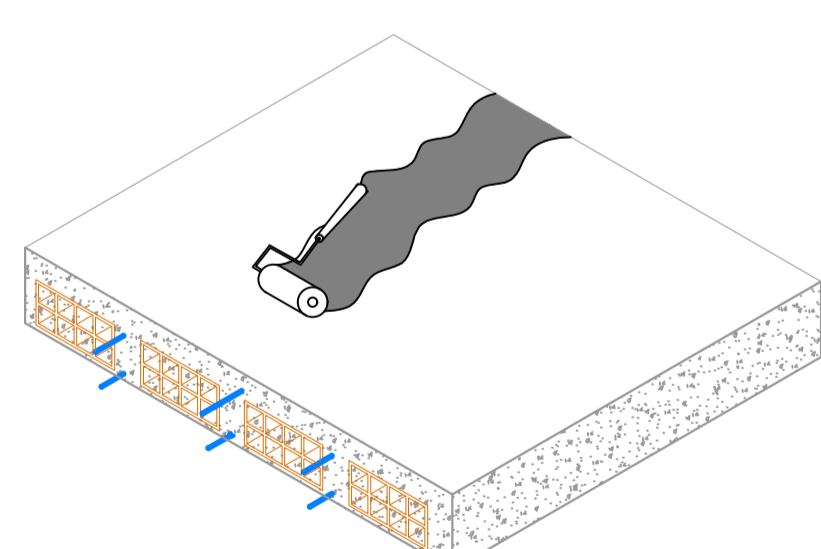


- Vaciado:
- Se aplicara una mezcla de mortero en toda la zona limpiada con aire a presión para que no exista impureza alguna en la superficie.

IMPERMEABILIZACIÓN DE LA LOSA



- Para la impermeabilización se tomara en cuenta lo siguiente:
- Se remoberan las impuresas.
 - Se limpiará la losa para la imprimación del epóxico.

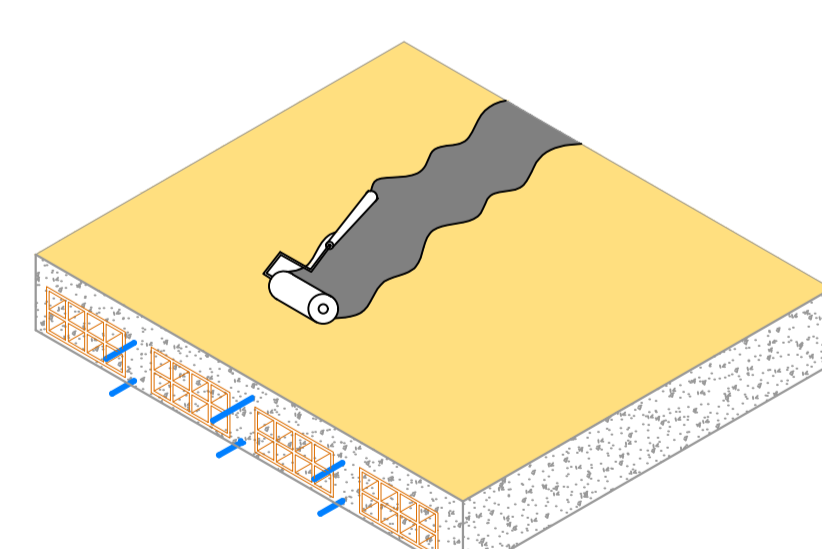


- Aplicación:
- Se aplicará Sikafill techo - 5 fibra.
 - Al culminar la imprimación se dejara secar por un promedio de 1 hora.



Al culminar la primera imprimación de la membrana líquida elástica, se colocara encima la Tela reforzada Sika.

- Datos:
- Alta resistencia a la tensión y rasgado.
 - Mejora el diseño de impermeabilización
 - Cubre fisuras y grietas en las superficies en combinación con cualquier impermeabilizante.



Para finalizar se pondra una ultima capa de Sikafill techo - 5 fibra. cabe resaltar que esta membrana líquida elástica tiene una duración máxima de 5 años.

LEYENDA DE TEXTURAS	
	Textura de corte de losa
	Textura del concreto corte
	Textura de epóxico sellador
	Textura del tarrajeo o estocado
	Textura de sika tela reforzada



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **REPARACIÓN DE FISURAS Y EFLORESCENCIA EN LOSAS ALIGERADAS**

TESIS: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

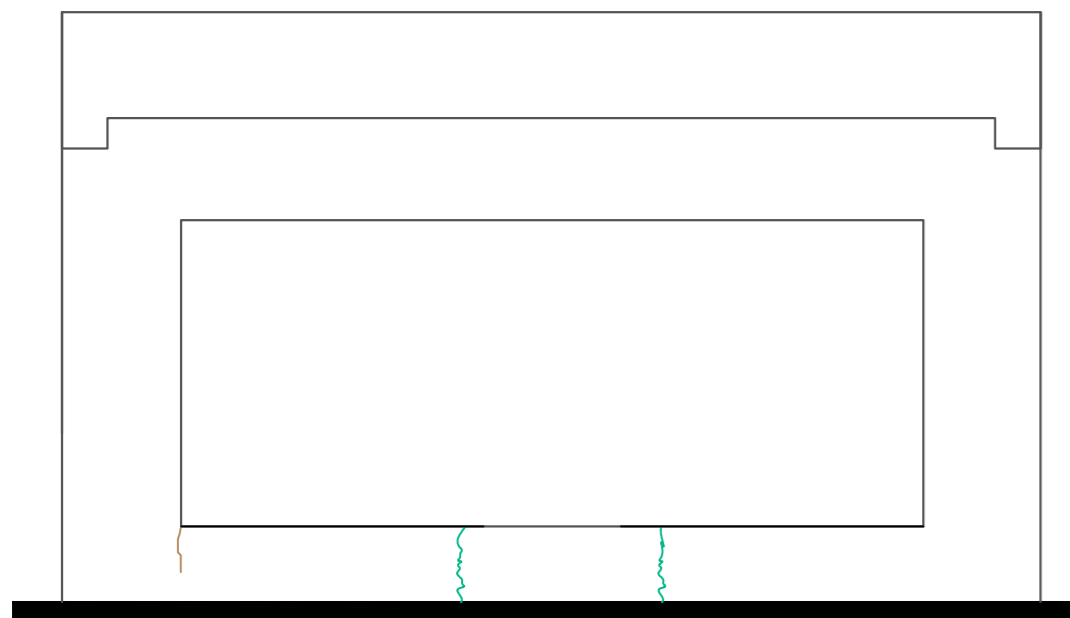
FECHA: Julio 2020

ESCALA: INDICADA

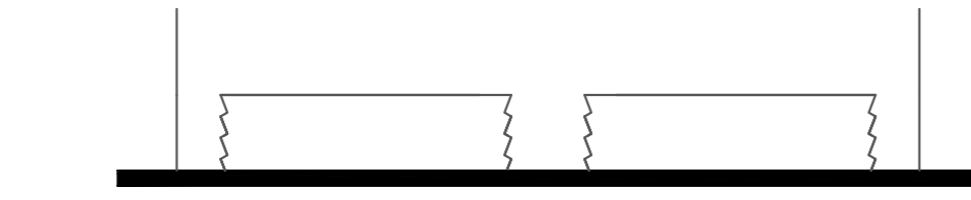
LAMINA: **E-07**

REPARACIÓN DE FISURAS, GRIETAS Y EFLORESCENCIA EN SOBRECIMENTOS

PRIMER CASO DE REPARACIÓN

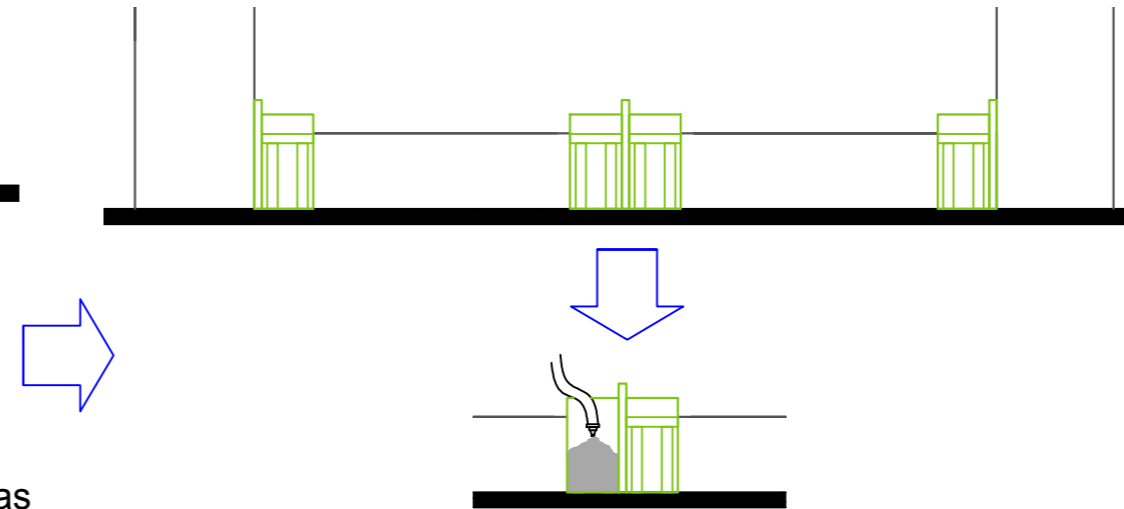


Patologías en sobrecimientos, fisuras y grietas en las juntas zonas de ventanas
Esc:1/50



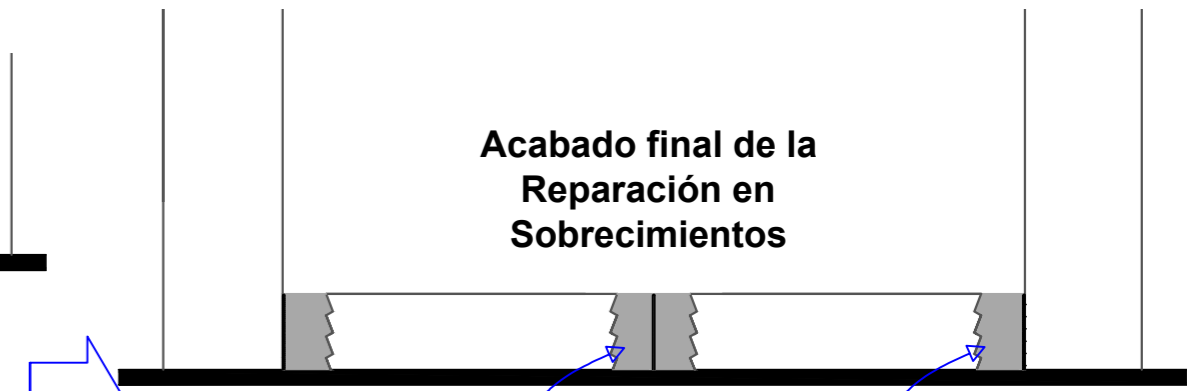
- Indicaciones:**
- Realizar la limpieza de la zona de trabajo.
 - Picar la zona dañada, dándole una terminación rubosa o dentada en la superficie.
 - Limpiar de impurezas o escombros las zonas demolidas.

- Nota:**
- Se recomienda usar un martillo cincelador de 7k.
 - Considerar la colocación de una junta de dilatación cada 2m.
 - En las uniones con las columnas o placas también se harán juntas de dilatación.



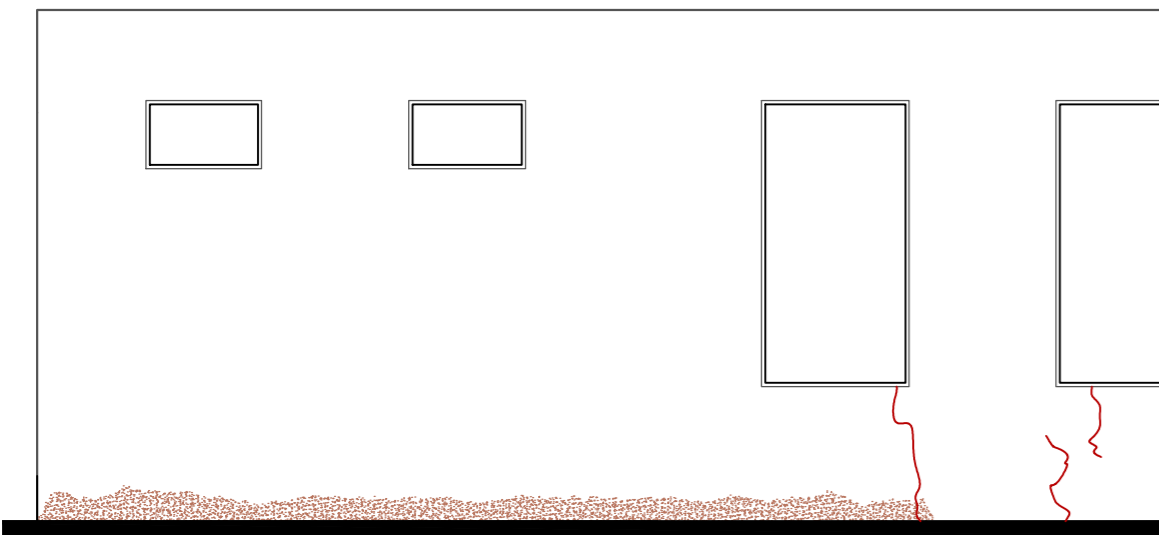
- Indicaciones:**
- Encofrar para el vaciado de concreto.
 - Aplicar Sikadur 32 en las superficies de concreto existente para una mejor adherencia.

- Nota:**
- Se utilizará concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con aditivos: Sikacem-1 plastificante en polvo,

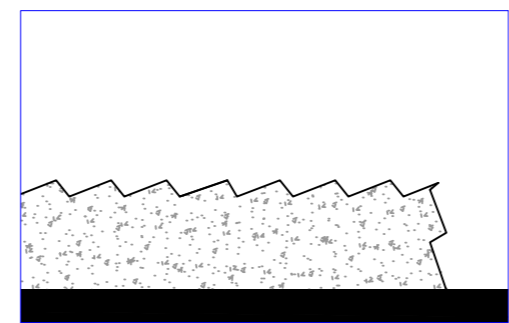


- Indicaciones:**
- Implementar una junta de dilatación de material bituminoso

SEGUNDO CASO DE REPARACIÓN

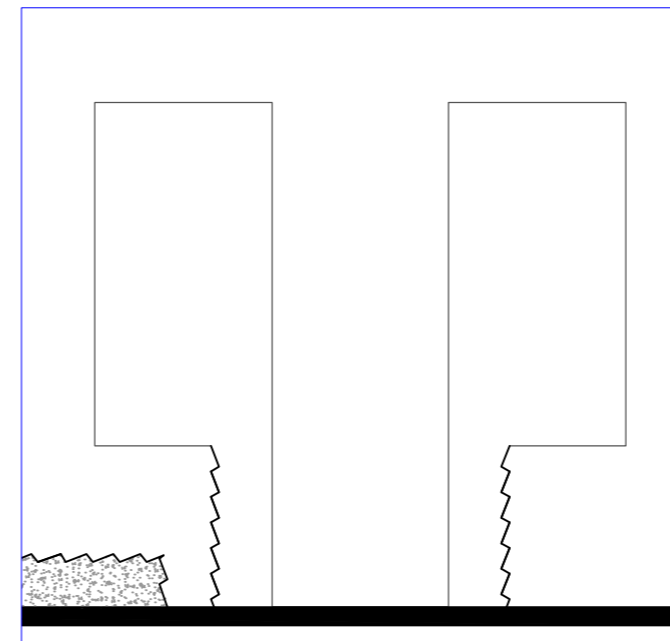


Patologías en sobrecimientos, pared y fisuras en las juntas con placas en las zonas de las ventanas
Esc:1/50

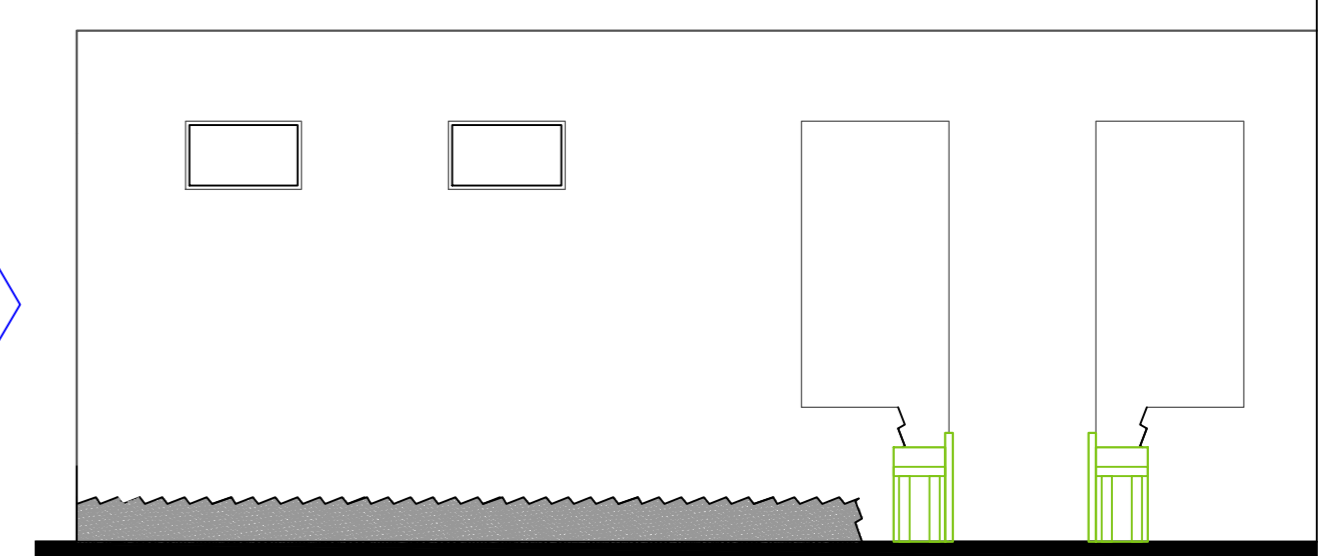


- Indicaciones:**
- Picar la zona dañada.
 - El picado tendrá una profundidad de 7cm

- Nota:**
- Hacer la limpieza del área afectada con un cepillo de cerdas duras
 - Usar agua al tiempo no superior a 70°C y pH neutro.
 - Enjuagar con agua limpia usando un cepillo, también puede emplearse agua a presión no mayor a 400psi.
 - Dejar secar por 2 días antes de sellar.

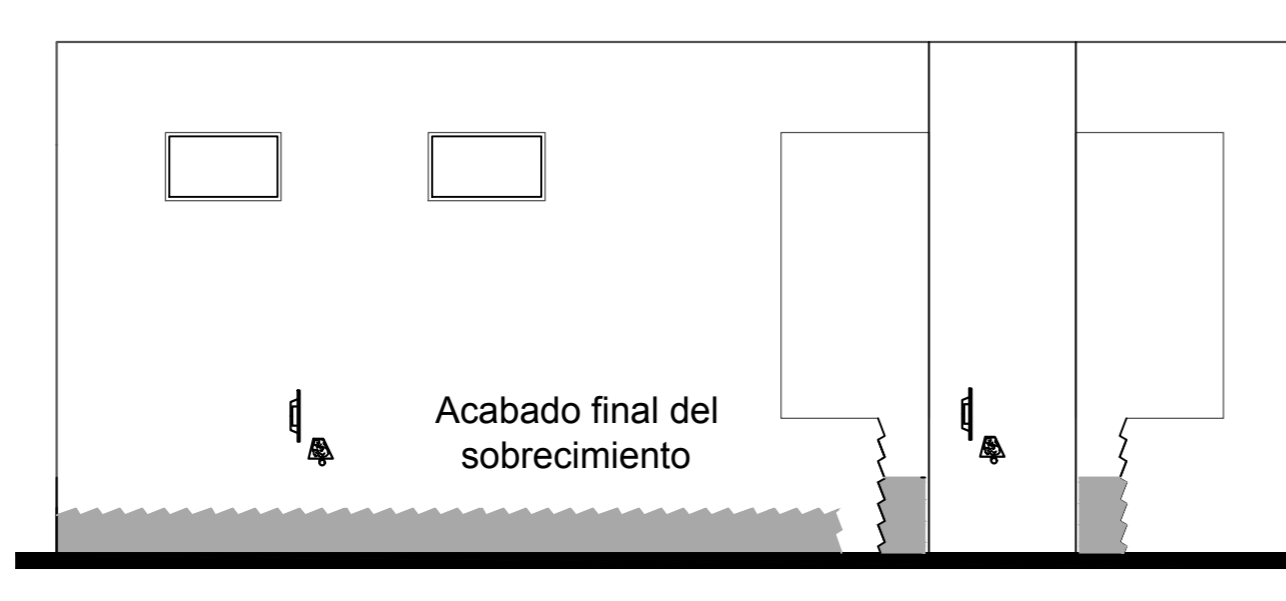


- Indicaciones:**
- Picar la zona dañada, dando le una terminación rubosa o dentada en la superficie.
 - En las uniones con las columnas o placas también se harán juntas de dilatación.



- Aplicar mortero tipo M 175kg/cm^2 , con aditivos:
- Sikacem -1 plastificante en polvo
 - Sika - 1 polvo anti salitre

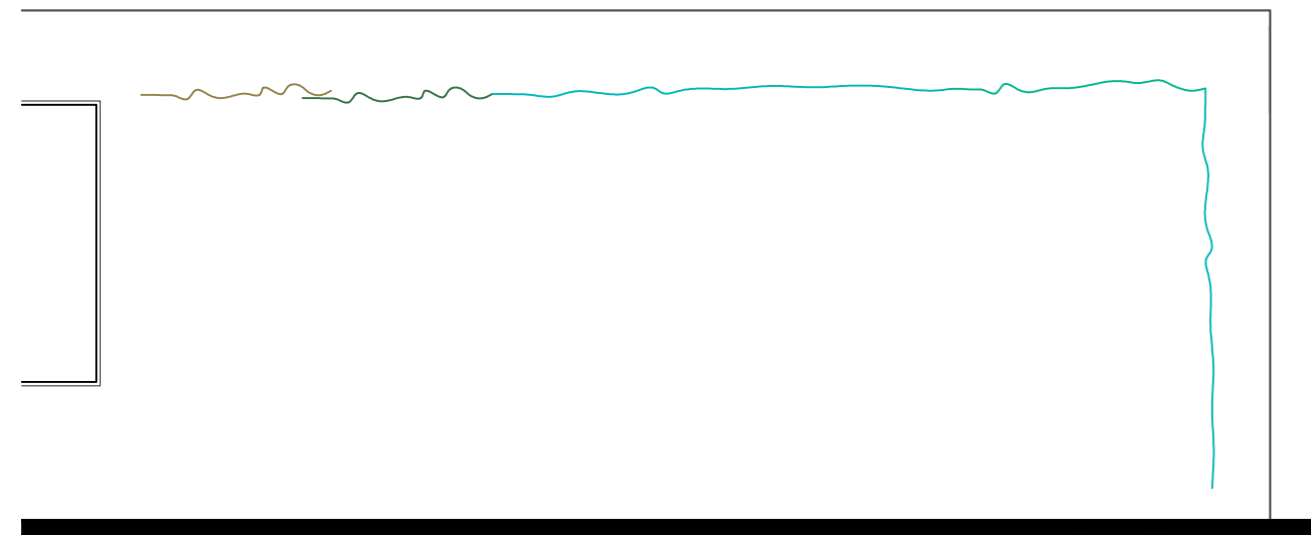
- Encofrar las zonas picadas
Utilizar concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivos:
- Sikacem-1 plastificante en polvo
- Aplicar una junta de dilatación de material bituminoso



Acabado final del sobrecimiento

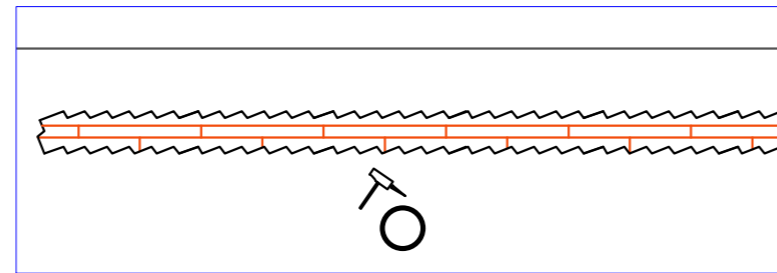
	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: REPARACIÓN DE FISURAS, EFLORESCENCIA EN MUROS Y SOBRECIMENTOS	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-08
	TESISISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	

REPARACIÓN DE MUROS CON FISURAS EN UNIONES DE VIGAS Y COLUMNAS



Patologías en muros, fisuras y grietas en juntas del muro con vigas y columnas
Esc:1/50

Procedimiento de reparación:

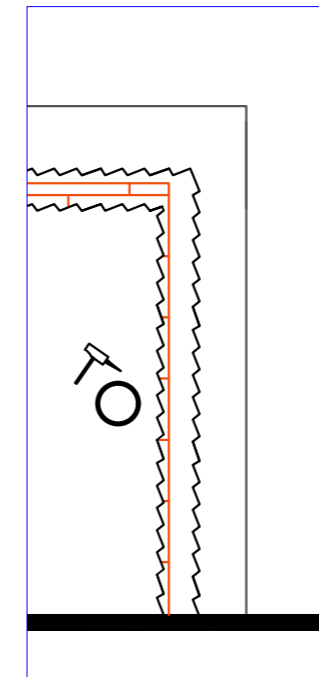


Indicaciones:

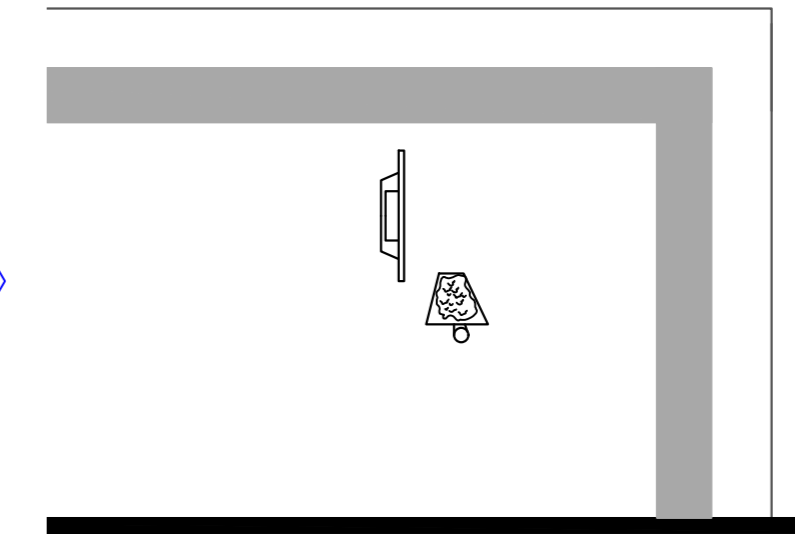
- Se picará la zona con fisuras y grietas, hasta retirar el recubrimiento.
- Se dejará una superficie rubosa y/o dentada para mayor adherencia.

Nota:

- Picar a una profundidad de 3cm.
- Limpiar con aire a presión para librar de impurezas la zona a reparar.



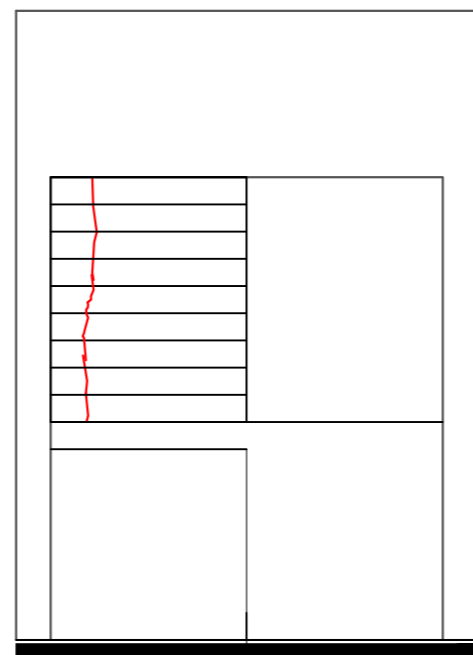
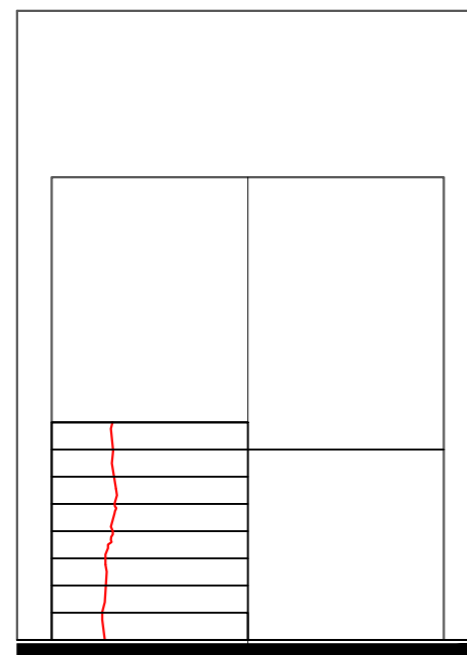
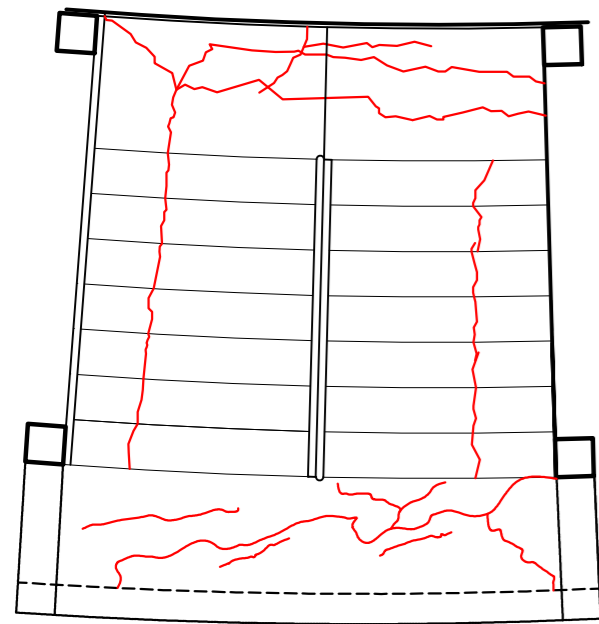
Acabado Final de la Reparación:



Indicaciones:

- Se aplicará mortero para mampostería.
- Se hará una junta entre el muro y la viga.
- Se hará una junta entre el muro y la columna o placa.

REPARACIÓN DE ESCALERAS:



Dibujo general de fisuras y grietas en escaleras
Detalle vista en planta y elevación
Esc:1/50

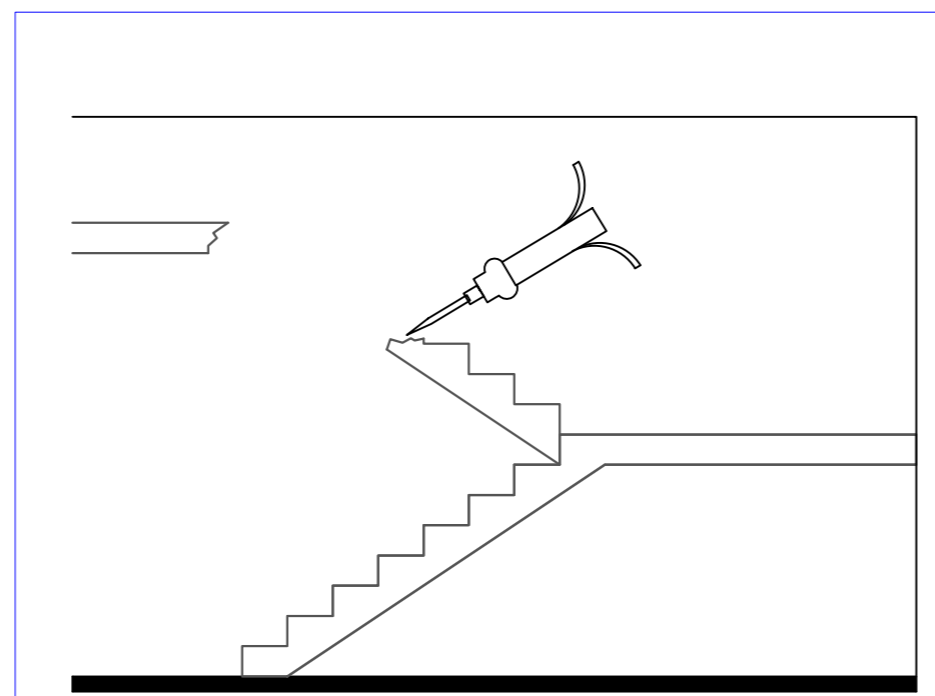
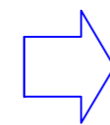
1° paso de la reparación:

Indicaciones:

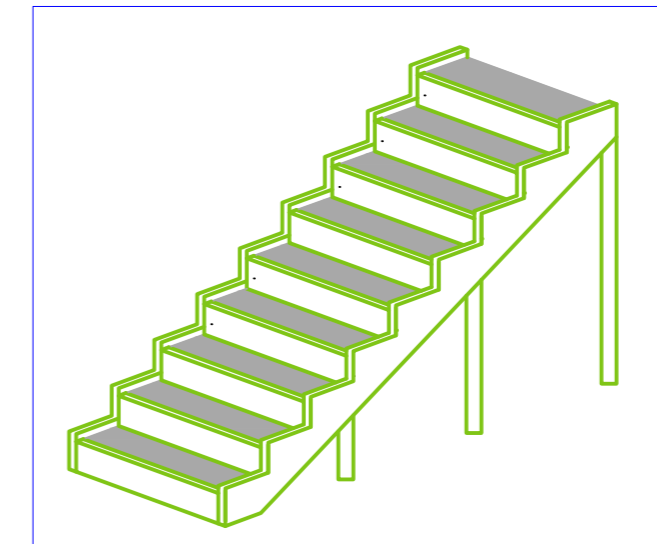
- Limpiar la zona de la escalera.
- Demoler la estructura de la escalera en su totalidad usando martillo eléctrico.
- Retirar los escombros

Nota:

- Cuidar las salientes de aceros que refuerzan la estructura de la escalera que salen del mismo ambiente (vigas de amarre)



2° paso de la reparación:

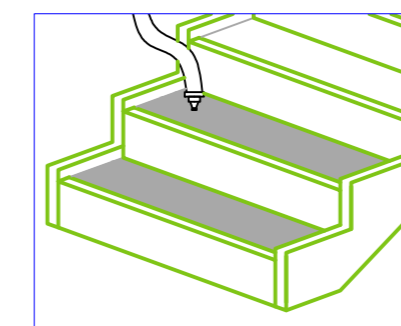


Indicaciones para el Encofrado:

- Montar la armadura de la escalera.
- Encofrar para el vaciado.
- Aplcar aditivo sikadur-32, para unir concreto antiguo con concreto nuevo.

Nota:

- Apuntalar el encofrado.



Indicaciones para el Vaciado de concreto:

- $f'c=210\text{kg/cm}^2$
- Uso de aditivo sikacem-1 plastificante en polvo.
- Uso de aditivo sikacem-1 anticorrosión en polvo.
- Relación a/c=0.45



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **REPARACIÓN DE FISURAS EN MUROS Y ESCALERAS**

TESIS: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS:
BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

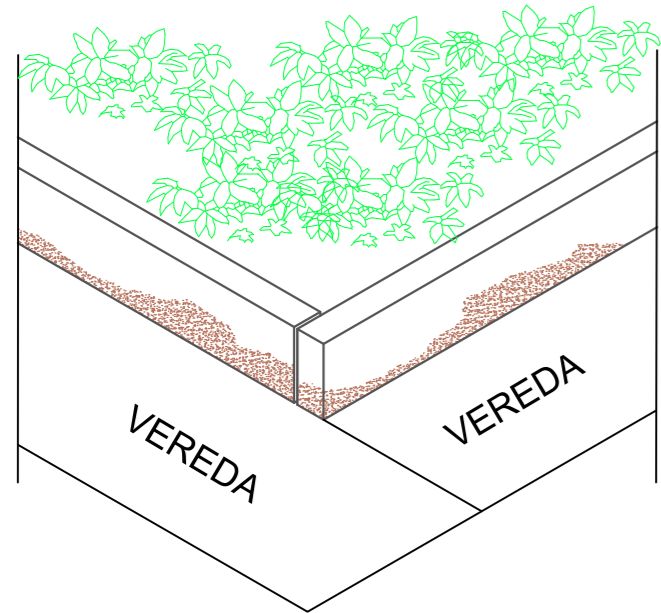
FECHA:
Julio 2020

ESCALA:
INDICADA

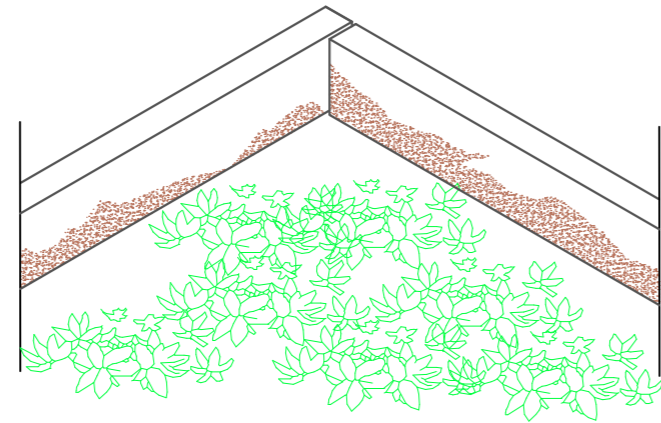
LAMINA:
E-09

REPARACIÓN DE PATOLOGIAS EN SARDINELES

PRIMER CASO DE REPARACIÓN

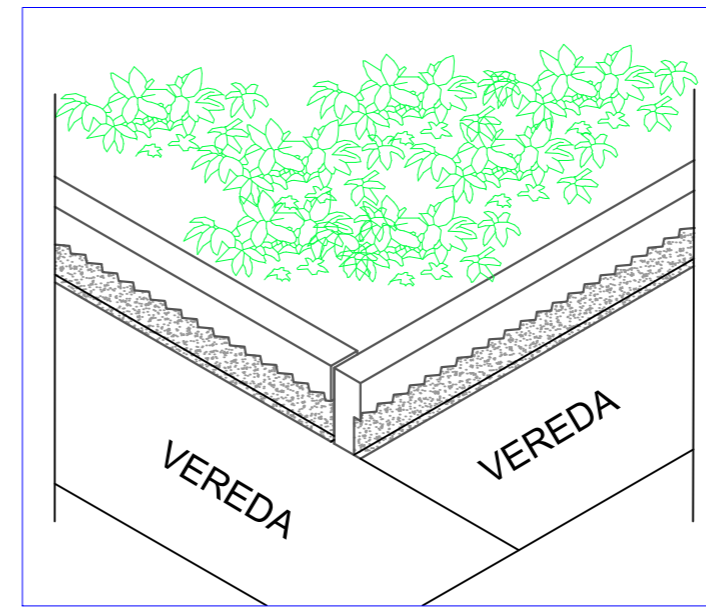
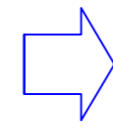


CARA EXTERNA DEL SARDINEL

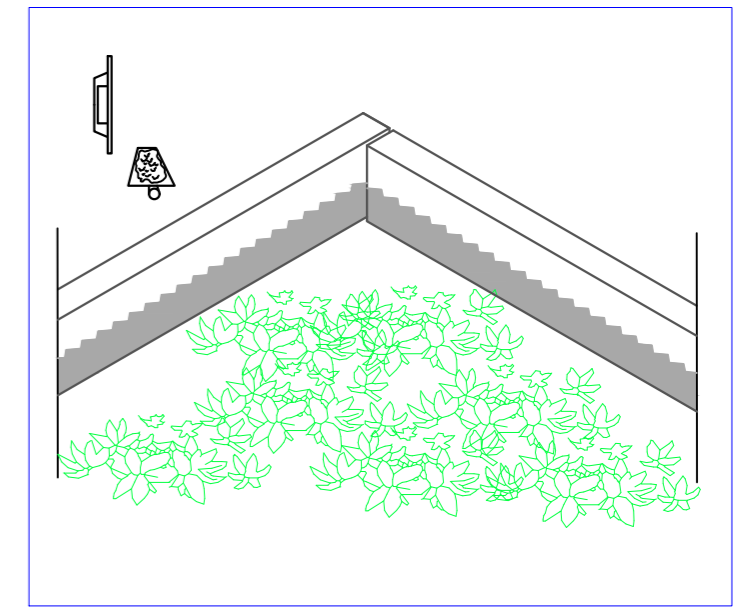


CARA INTERNA DEL SARDINEL

- Indicaciones:
- Limpiar la zona afectada por eflorescencia en el sardinel en ambas caras.
 - Emplear cepillos de cerdas gruesas y aire a presión.

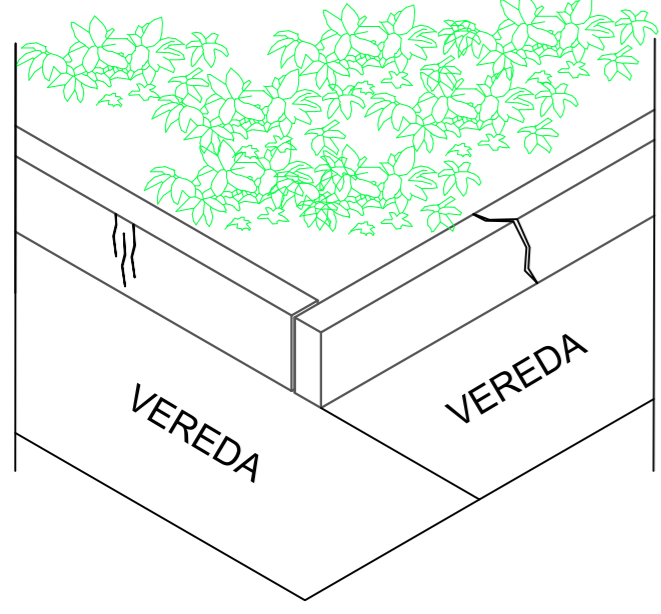


- Indicaciones:
- Picar la zona con eflorescencia a una profundidad de 5cm.
 - Hacer una superficie rugosa y/o dentada para mayor adherencia.

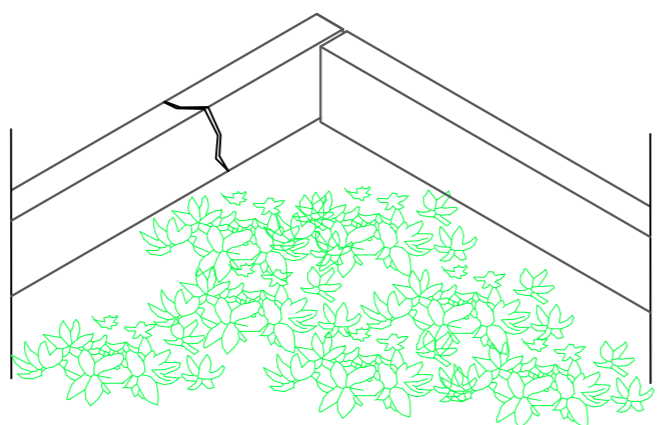


- Aplicar mezcla de mortero tipo M 175kg/cm², con aditivo:
- Sika - 1 polvo anti salitre

SEGUNDO CASO DE REPARACIÓN

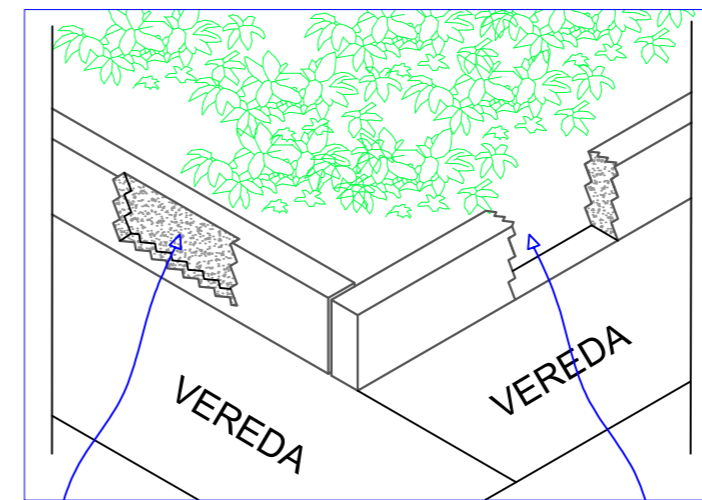
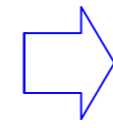


CARA EXTERNA DEL SARDINEL



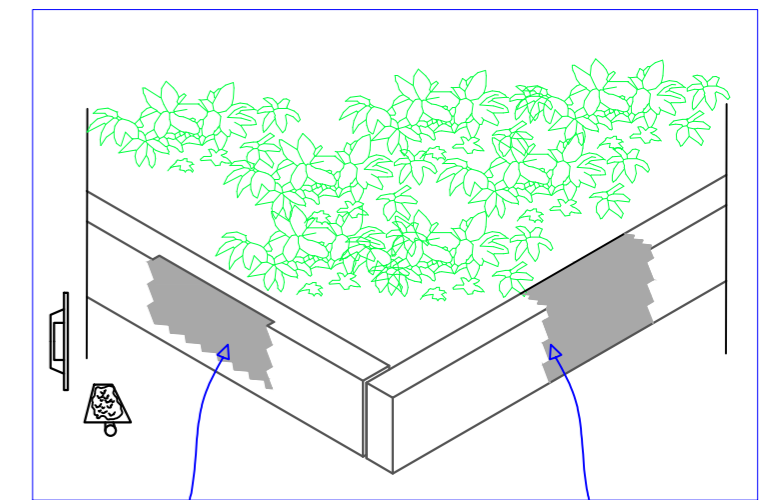
CARA INTERNA DEL SARDINEL

- Indicaciones:
- Limpiar la zona afectada por eflorescencia en el sardinel en ambas caras.
 - Emplear cepillos de cerdas gruesas y aire a presión.



- Indicaciones:
- Picar la zona con eflorescencia a una profundidad de 5cm.
 - Se dejará una superficie rugosa y/o dentada para mayor adherencia.

- Indicaciones:
- Demoler la parte del sardinel donde las grietas crusan el ancho del sardinel.

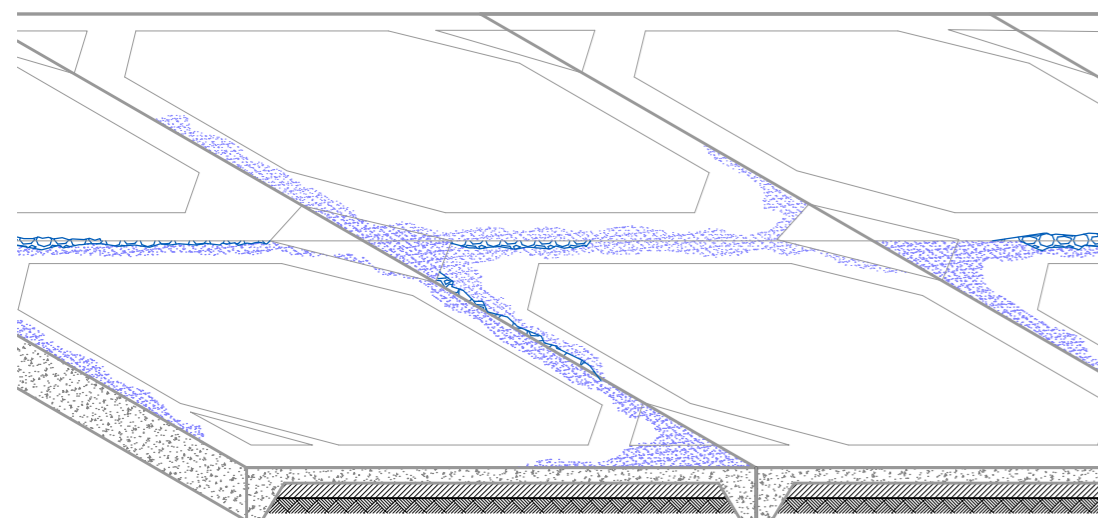


- Aplicar mortero tipo M 175kg/cm², con aditivo:
- Sika - 1 polvo anti salitre

- Aplicar concreto f_c=175kg/cm², con aditivo:
- Sika - 1 polvo anti salitre

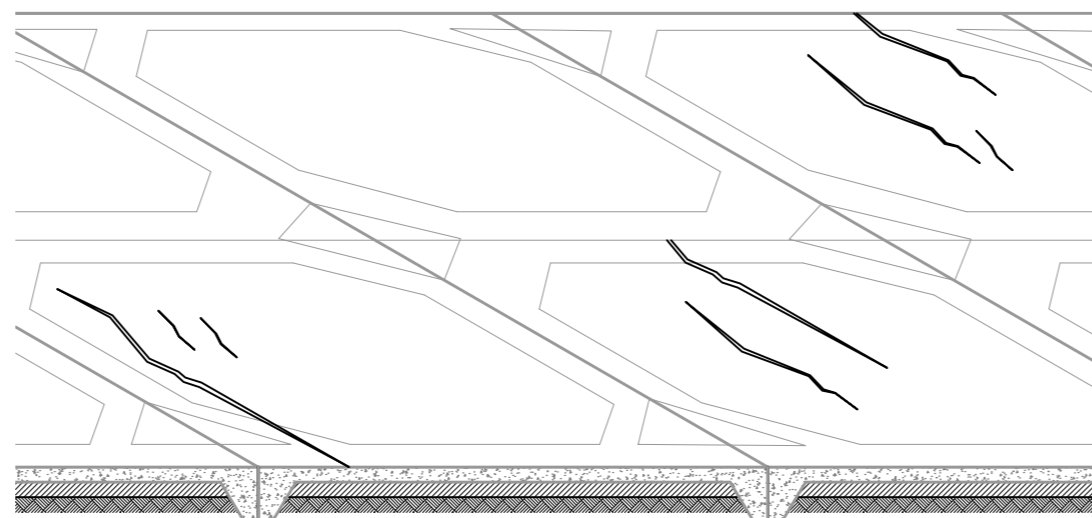
REPARACIÓN DE PATOLOGIAS EN VEREDAS

PRIMER CASO DE REPARACIÓN

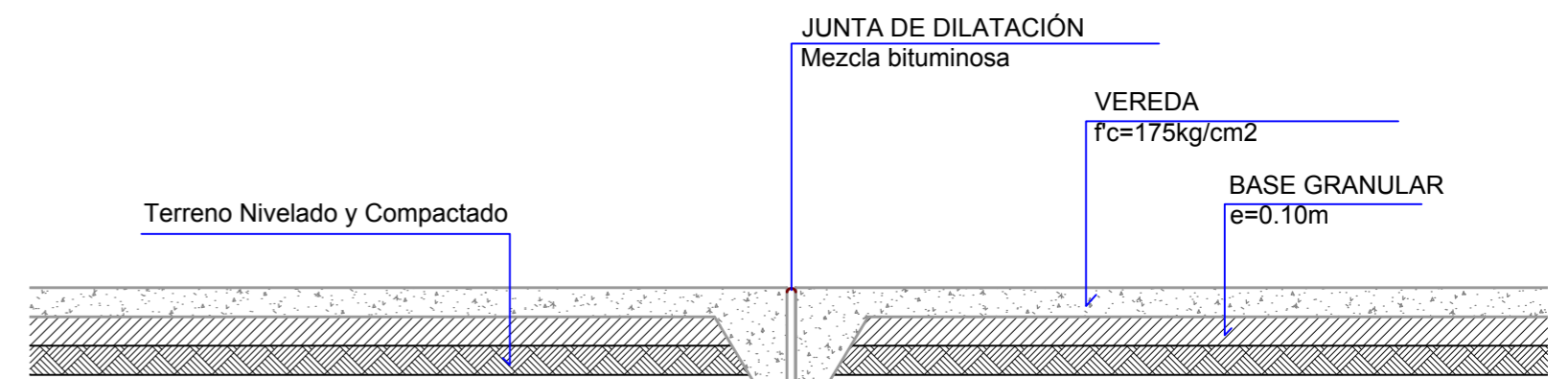


Limpiar la zona afectada por la humedad y eflorescencia en los bordes las veredas.

SEGUNDO CASO DE REPARACIÓN



Limpiar la zona afectada por fisuras y grietas.



- Para la reparación se eliminará la capa de concreto (vereda).
- Luego se quitará y repomdrá la capa de base granular.



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS EN SARDINELES Y VEREDAS**

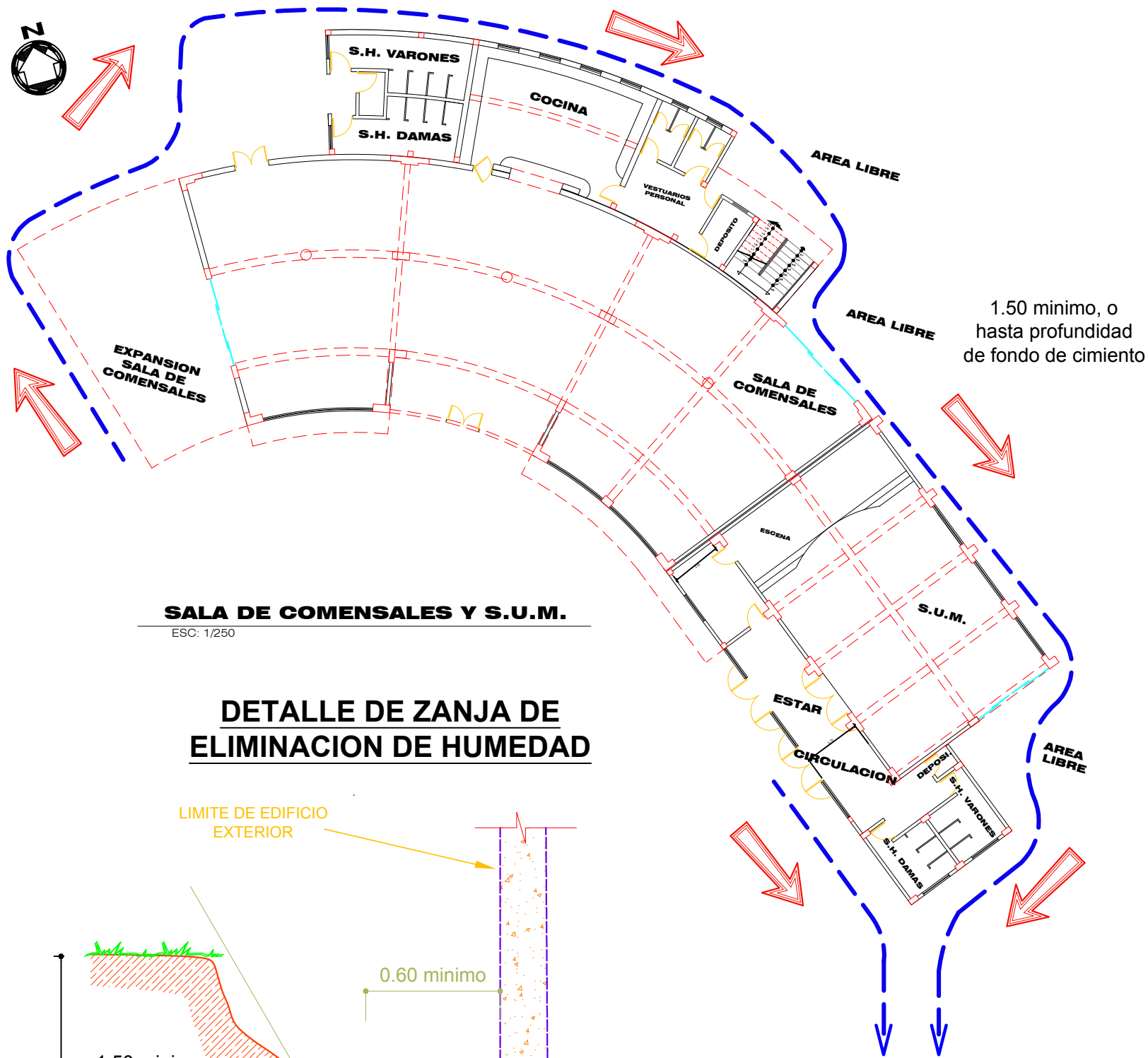
TESIS: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS:
BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

FECHA:
Julio 2020

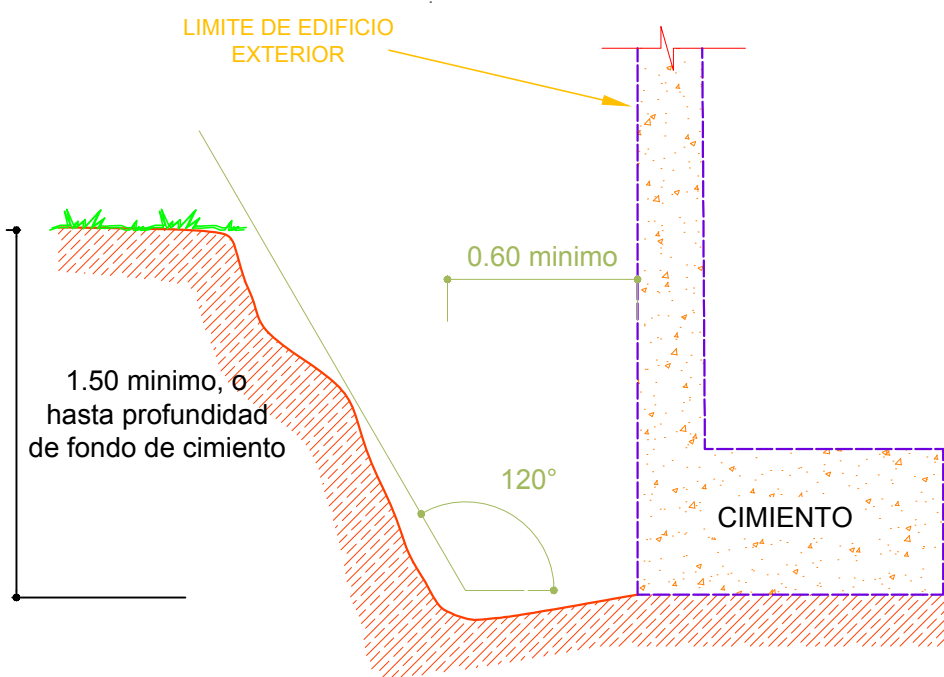
ESCALA:
INDICADA

LAMINA:
E-10



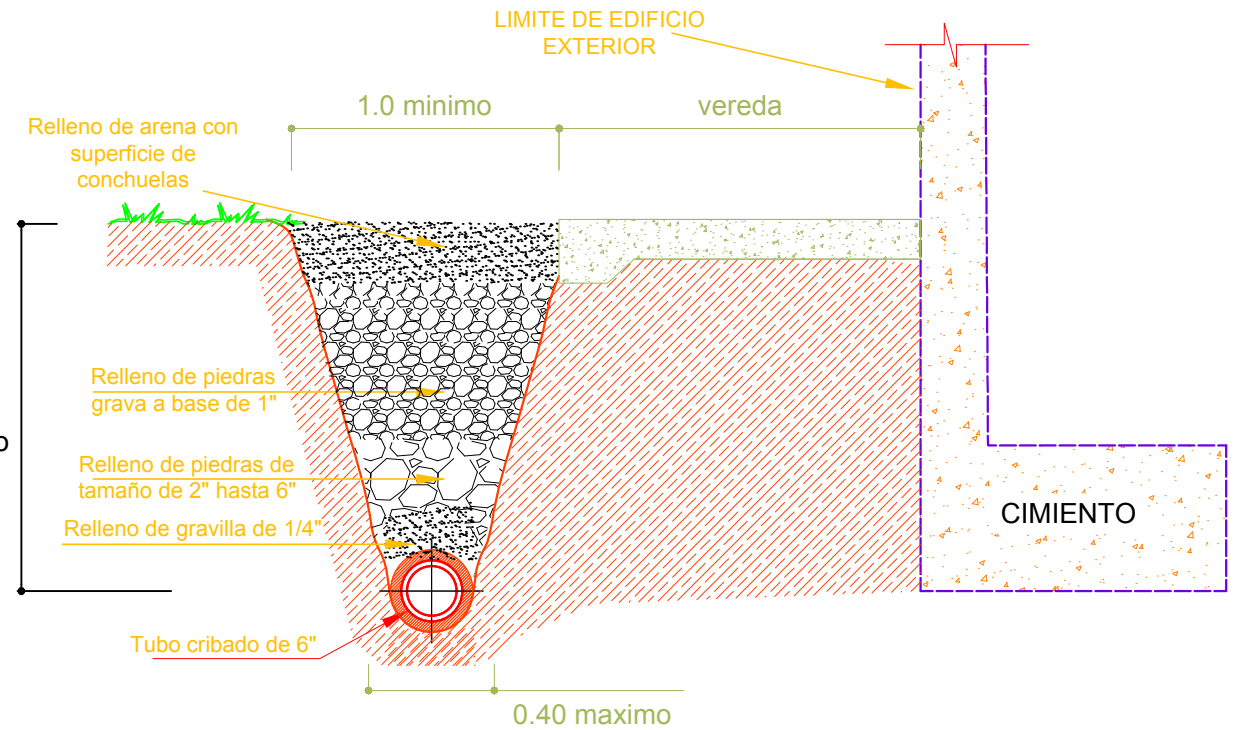
SALA DE COMENSALES Y S.U.M.
ESC: 1/250

DETALLE DE ZANJA DE ELIMINACION DE HUMEDAD



LEYENDA	
	DRENAJE
	DIRECCION DEL DRENAJE

DETALLE DE DRENAJE - SECCION



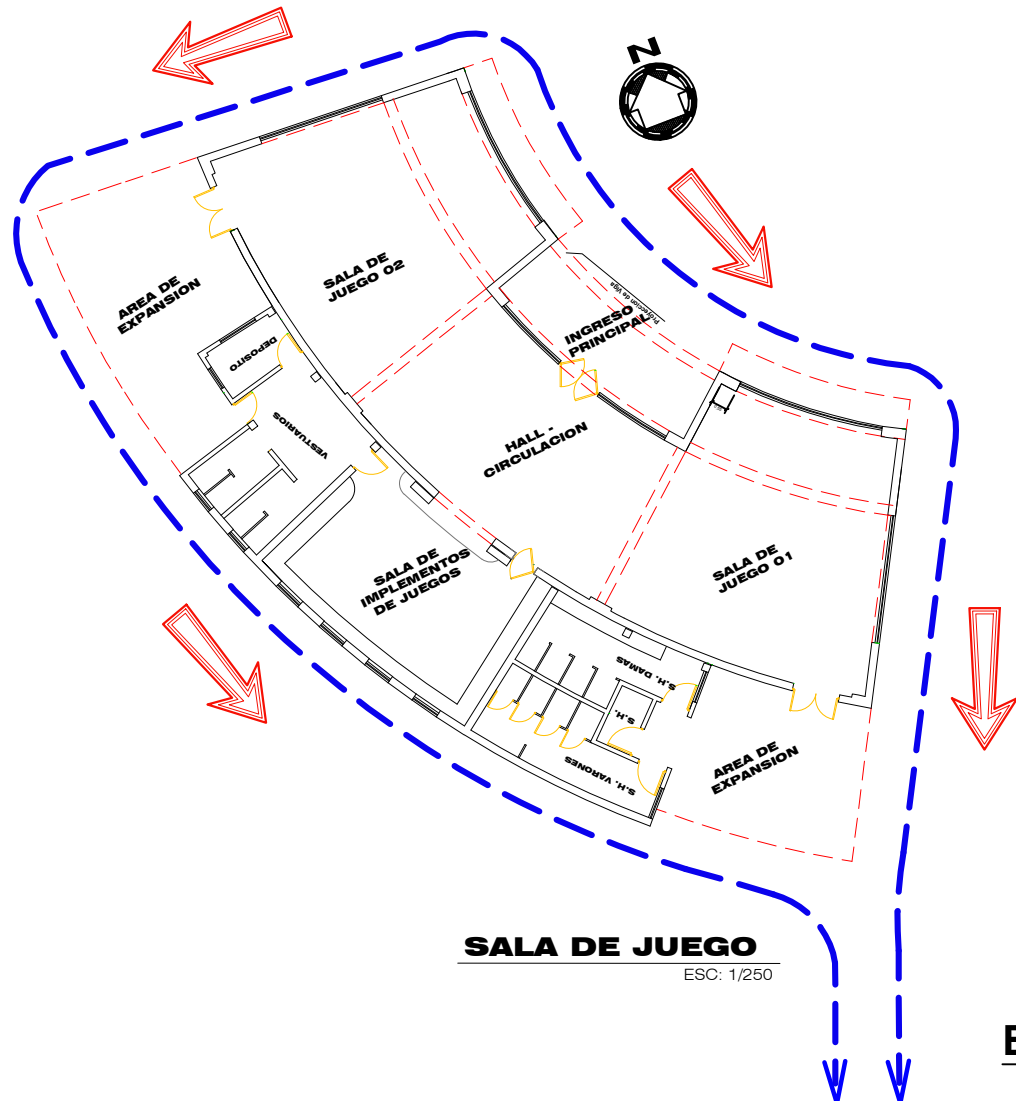
ESPECIFICACIONES TECNICAS

Antes de construir el drenaje en el contorno de la edificación es necesario eliminar la humedad existente en los cimientos, para ello sera necesario construir zanjas que permitan exponer al calor del día las superficies de los cimientos asi como de las zapatas. en caso no se de un buen asoleamiento sobre las zanjas seria necesario retirar la humedad de los cimientos aplicando sopletes de tal modo de dar calor a la zona y asi evaporar el agua existente.

el objetivo es dejar los cimientos sin contacto con agua de tal manera que los cloruros y sulfatos encontrados en el terreno no continuen el proceso de corrosión o deterioro del concreto en los cimientos..

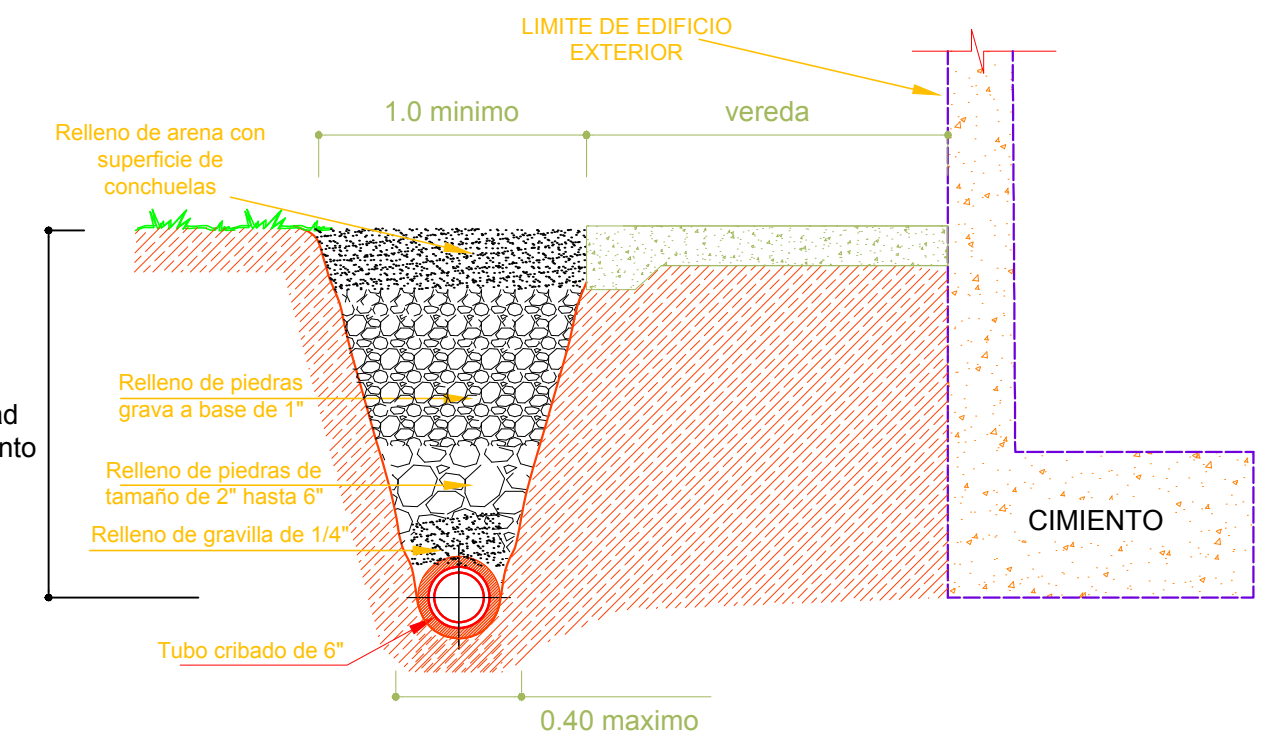
la tarea termina construyendo una zanja de drenaje en el contorno del edificio de tal modo que permita evacuar las aguas de regadio aplicadas al pasto o cesped existente. para evacuar las aguas es necesario colocar una tubería cribada en el fondo del drenaje de tal modo que estas colocadas con una adecuada pendiente puedan evacuar las aguas filtradas a una zona baja permitido por la pendiente natural del terreno.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: PROPUESTA DE SISTEMA DE DRENAJE	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-11
TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS		



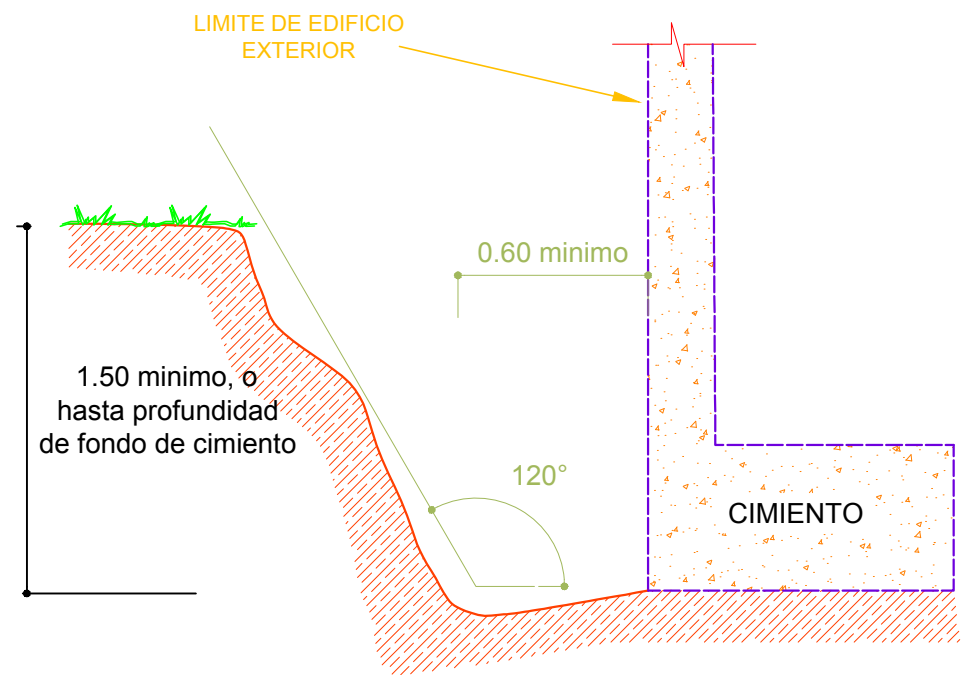
SALA DE JUEGO
ESC: 1/250

DETALLE DE DRENAJE - SECCION



1.50 minimo, o hasta profundidad de fondo de cemento

DETALLE DE ZANJA DE ELIMINACION DE HUMEDAD



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Antes de construir el drenaje en el contorno de la edificación es necesario eliminar la humedad existente en los cimientos, para ello sera necesario construir zanjas que permitan exponer al calor del día las superficies de los cimientos asi como de las zapatas. en caso no se de un buen asoleamiento sobre las zanjas seria necesario retirar la humedad de los cimientos aplicando sopletes de tal modo de dar calor a la zona y asi evaporar el agua existente.

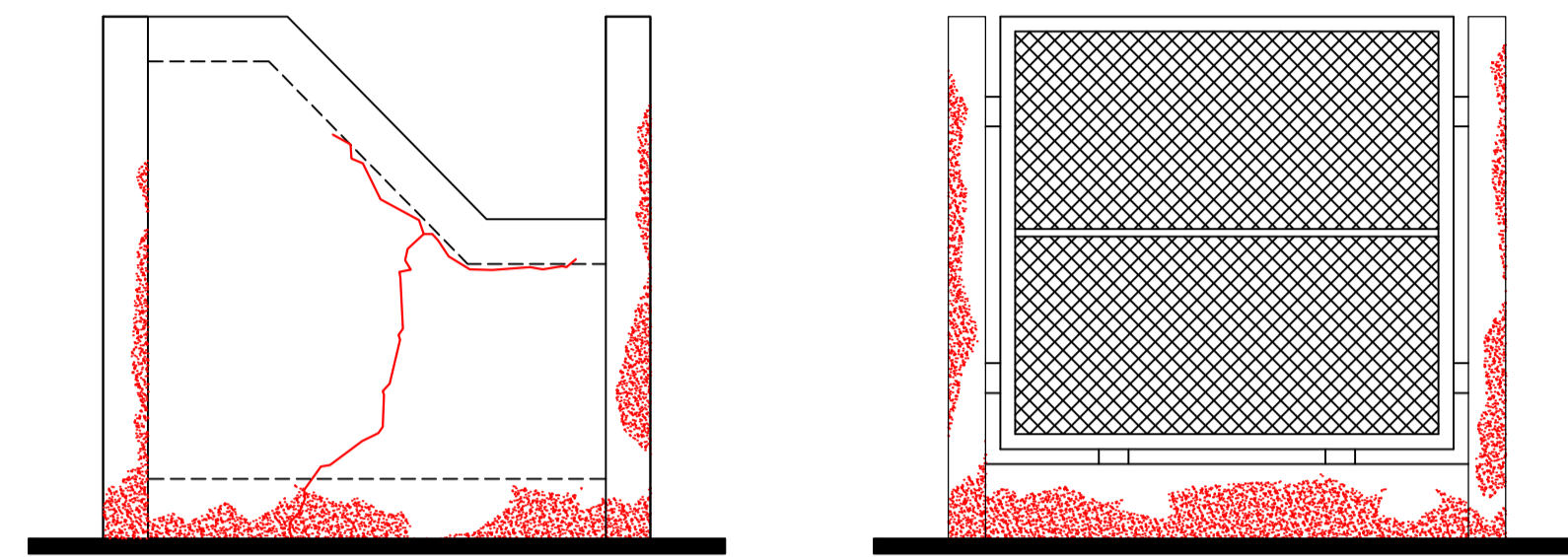
el objetivo es dejar los cimientos sin contacto con agua de tal manera que los cloruros y sulfatos encontrados en el terreno no continuen el proceso de corrosión o deterioro del concreto en los cimientos..

la tarea termina construyendo una zanja de drenaje en el contorno del edificio de tal modo que permita evacuar las aguas de regadio aplicadas al pasto o cesped existente. para evacuar las aguas es necesario colocar una tubería cribada en el fondo del drenaje de tal modo que estas colocadas con una adecuada pendiente puedan evacuar las aguas filtradas a una zona baja permitido por la pendiente natural del terreno.

LEYENDA	
	DRENAJE
	DIRECCION DEL DRENAJE

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: Julio 2020
	PLANO: PROPUESTA DE SISTEMA DE DRENAJE	ESCALA: INDICADA
	TESIS: EVALUACIÓN DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-12
TESISTAS: BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS		

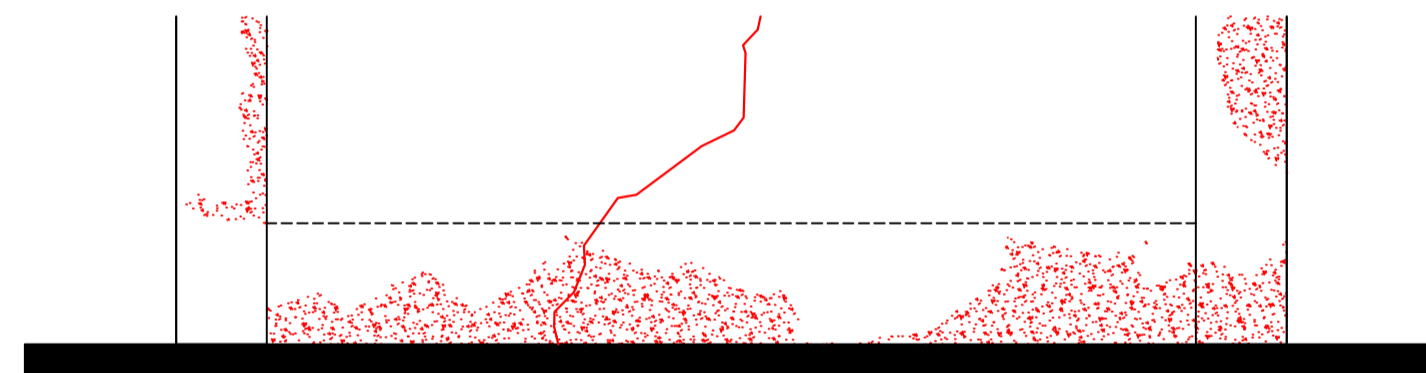
REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL CERCO PERIMÉTRICO



Detalle de los tipos de Cerco Perimétrico existentes en el complejo
Esc:1/50

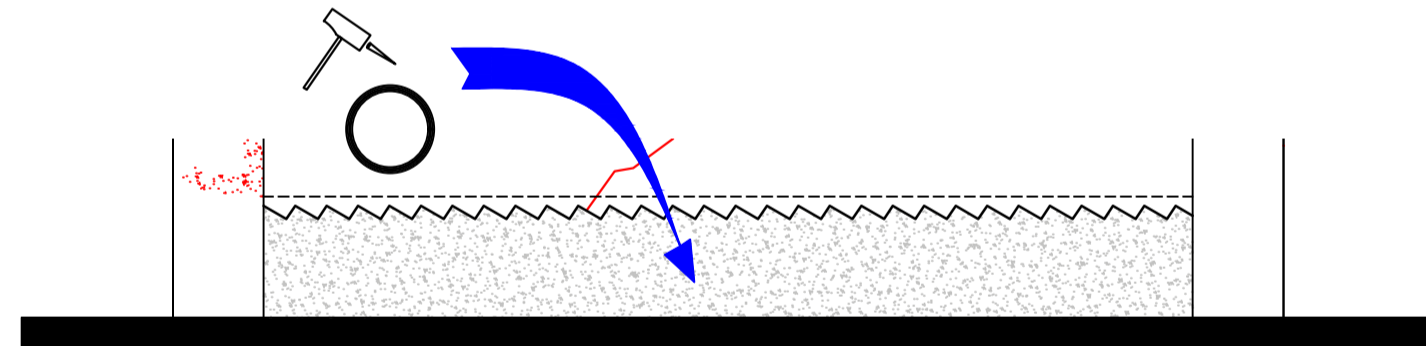
1. Reparación de Sobrecimientos:

Paso N°1



Detectar la zona afectada por eflorescencia, fisuras, grietas o humedad.

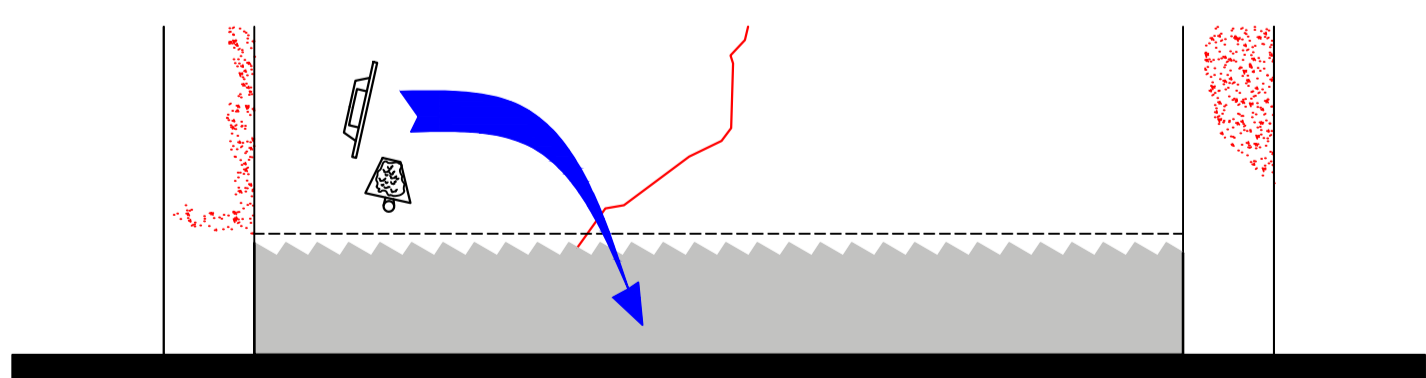
Paso N°2



- Indicaciones:**
- Picar la zona afectada por las patologías a un a profundidad de 5cm.
 - Limpiar la zona luego del picado con aire presión para eliminar impurezas.

- Nota:**
- Hacer la limpieza del area afectada con eflorescencia con un cepillo de cerdas duras
 - Usar agua al tiempo no superior a 70°C y pH neutro.
 - Enjuagar con agua limpia usando un cepillo, también se puede usar agua a presión no mayor a 400psi.
 - Dejar secar por 2 días antes de sellar.

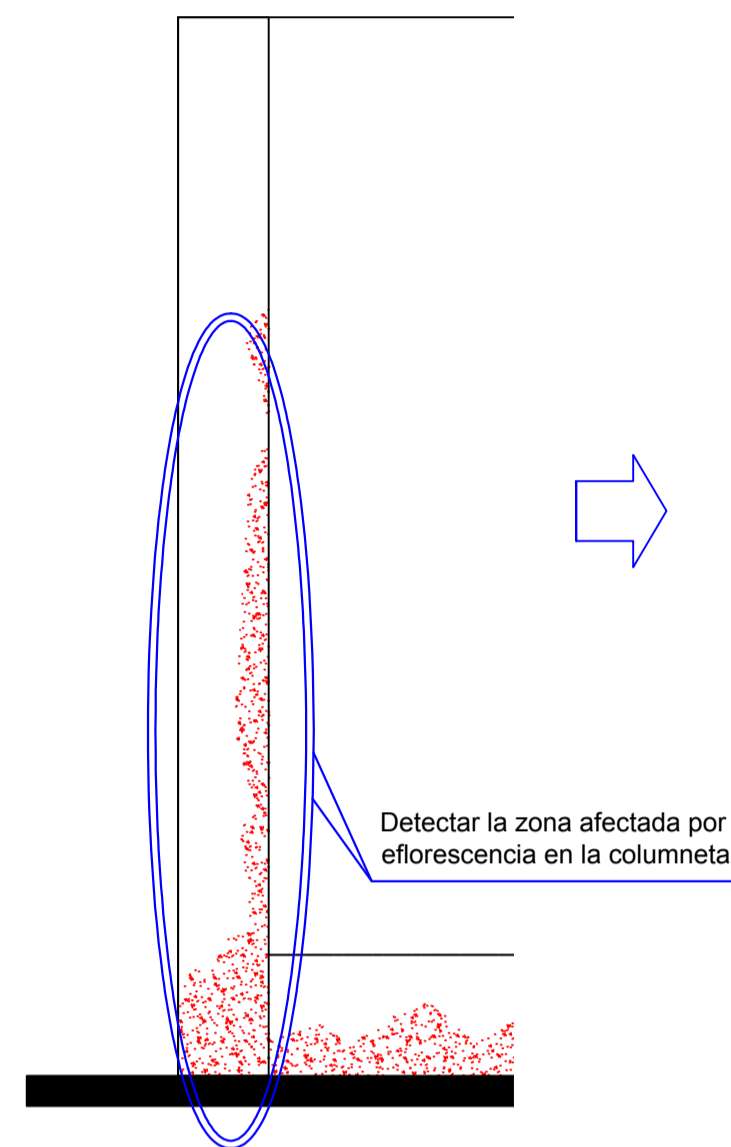
Paso N°3



- Indicaciones:**
- Aplicar concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$
 - Añadir a la mezcla Sika-1 polvo
 - Emplear Sikadur-32

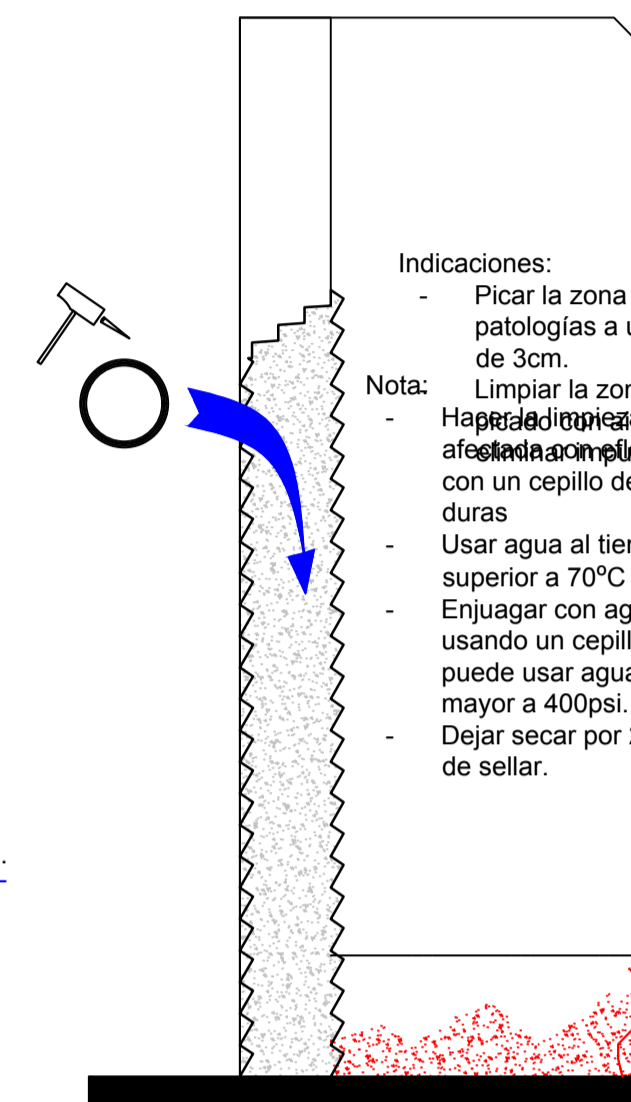
2. Reparación de Columnetas:

Paso N°1



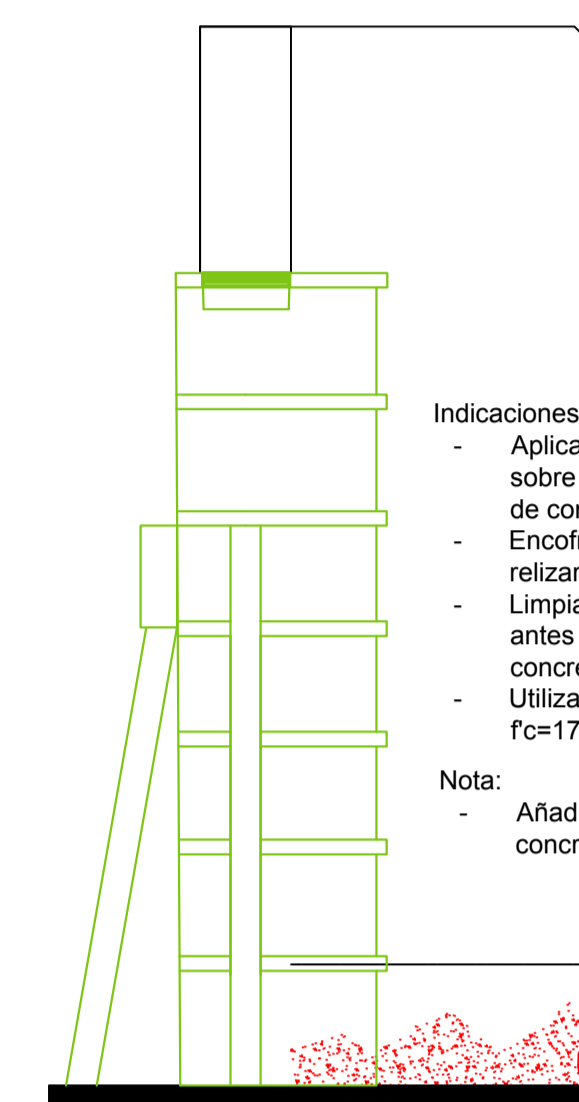
Detectar la zona afectada por eflorescencia en la columneta.

Paso N°2



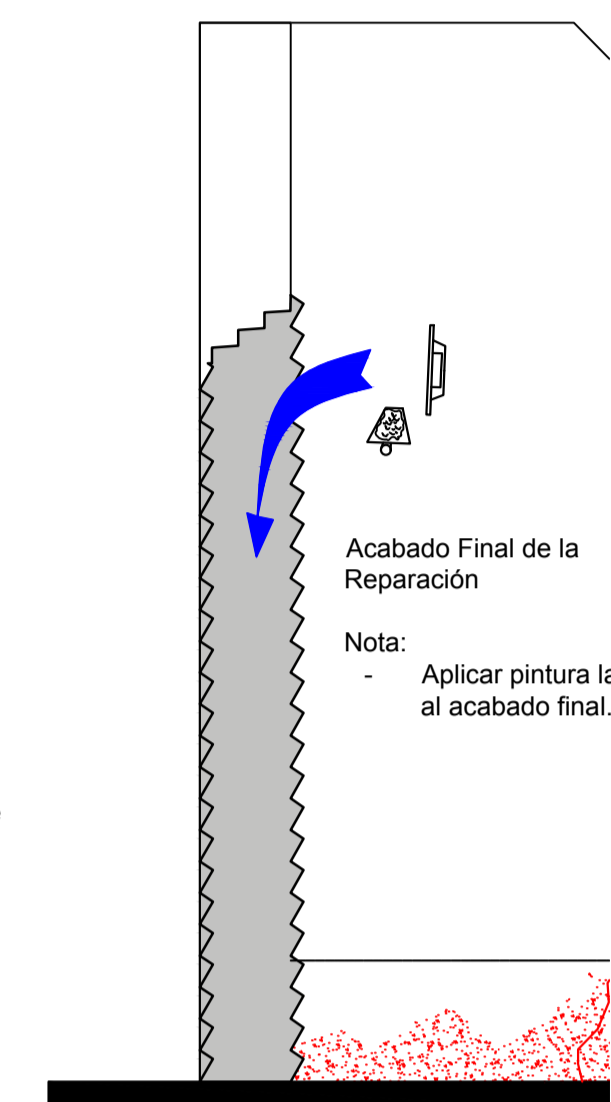
- Indicaciones:**
- Picar la zona afectada por las patologías a un a profundidad de 3cm.
- Nota:**
- Limpiar la zona luego del picado con aire presión para eliminar impurezas.
 - Hacer la limpieza del area afectada con eflorescencia con un cepillo de cerdas duras
 - Usar agua al tiempo no superior a 70°C y pH neutro.
 - Enjuagar con agua limpia usando un cepillo, también se puede usar agua a presión no mayor a 400psi.
 - Dejar secar por 2 días antes de sellar.

Paso N°3



- Indicaciones:**
- Aplicar Sikadur-32 sobre las superficie de concreto.
 - Encofrar el área para relizar el vaciado.
 - Limpiar el encofrado antes de verter el concreto.
 - Utilizar concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$.
- Nota:**
- Añadir a la mezcla de concreto Sika-1 polvo

Paso N°4



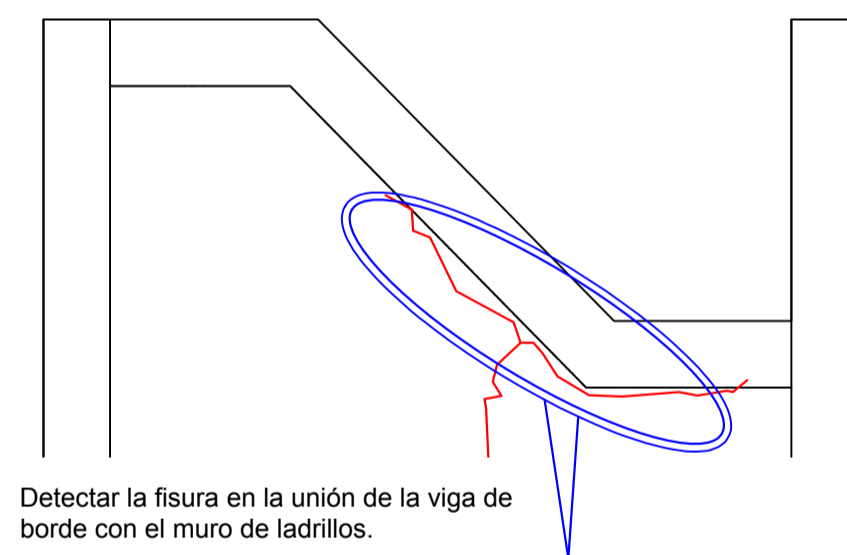
Acabado Final de la Reparación

Nota:

- Aplicar pintura latex al acabado final.

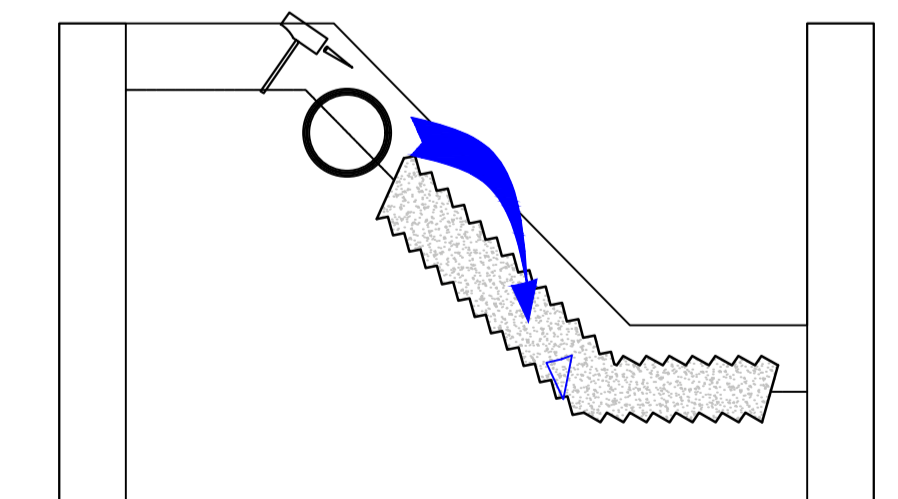
3. Reparación de Vigas de borde:

Paso N°1



Detectar la fisura en la unión de la viga de borde con el muro de ladrillos.

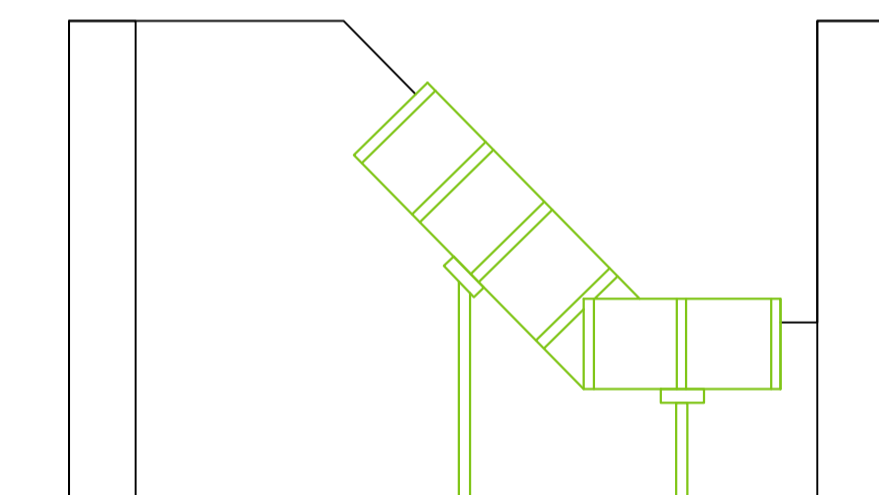
Paso N°2



- Indicaciones:**
- Picar la zona afectada por las patologías a un a profundidad de 3cm.
 - Limpiar la zona luego del picado con aire presión para eliminar impurezas.

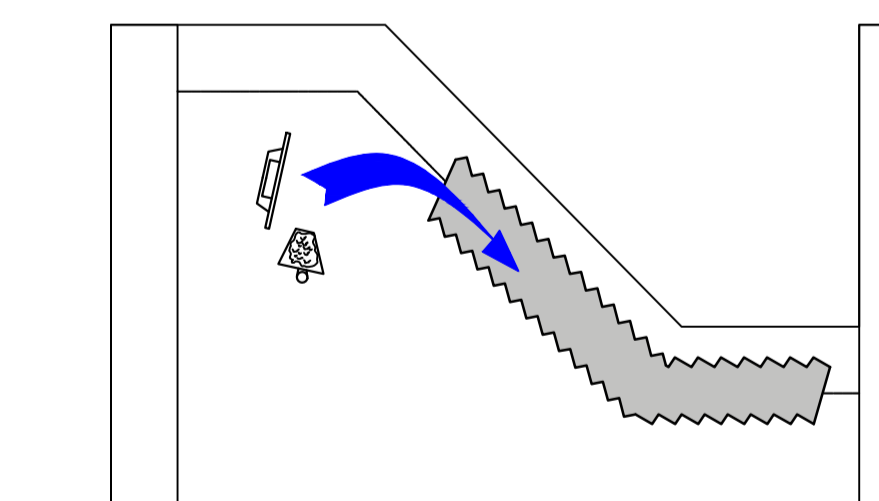
- Nota:**
- Realizar un acabado ruboso o dentado en la Superficie de picado para una mejor adherencia del vaciado de concreto.

Paso N°3



- Indicaciones:**
- Aplicar Sikadur-32 sobre las superficie de concreto.
 - Encofrar el área para relizar el vaciado.
 - Limpiar el encofrado antes de verter el concreto.
 - Utilizar concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$.
- Nota:**
- Añadir a la mezcla de concreto Sika-1 polvo

Paso N°4



Acabado Final de la Reparación

- Nota:**
- Aplicar pintura latex al acabado final.

- Referencia:**
- En el caso de existir fisuras en la estructura misma de las vigas de borde se empleará resinas epóxicas.
 - Para mas detalle revisar Lamina-06



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA: Julio 2020
PLANO:	REPARACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL CERCO PERIMÉTRICO	ESCALA: INDICADA
TESIS:	EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE CONCRETO DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019	LAMINA: E-13
TESISTAS:	BACH. MILAGROS LAGUNA CHITE BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS	

ANEXO 12: INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO **$f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$**

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
 UBICACION : DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
 RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.
 ESTRUCTURA : CIMENTACION CORRIDA
 FECHA : Tacna, 04 de Febrero del 2013

CONSTANTES FISICAS	AGREGADO INTEGRAL (HORMIGON)
Peso especifico	2.585
Peso unitario suelto	1764
Tamaño máximo	25 mm
Humedad Absorción	1.71
Humedad Natural	1.24
Cemento Portland Yura TIPO 1PM	P.e. = 2.86 g/cc

CONSIDERACIONES :
 Slump 7.5 @ 10 cm
 Agua 195 Kg/m³
 Aire atrapado 1.5 %
 Relación agua/cemento 0.99

MATERIALES PARA 1m ³ /CONCRETO	PESO (Kg)	VOLUMEN ABS. (m ³)
Agua	195.00	0.195
Cemento	196.97	0.069
Aire	-	0.015
Hormigón	1,863.79	0.721

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

MATERIALES CORREGIDOS	PESO (Kg)	VOLUMEN APAR. (m ³)
Agua	203.76	0.204
Cemento 4.63 bolsas	196.97	0.131
Hormigón	1,855.03	1.052

DOSIFICACION	CEMENTO	HORMIGON	AGUA
En peso	1	9.42	1.03
En volumen	1	8.03	1.56
Tanda 1 bolsa de cemento	42.50	400.35	43.78 Kg

OBSERVACIONES :

- 1.- El agregado global proviene de la cantera arunta.
- 2.- La variación por humedad se corregirá en Obra mediante el ensayo de revenimiento

SERVICIOS GERENCIALES
 MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYA ARAPA
 C.I.P. 37121

Herman Rodrigo Luba Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 90218

Jhon Eric Candori López
 TEC. LABORATORISTA
 MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETOS
 PAVIMENTOS

DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
f'c=140 Kg/cm² - METODO ACI.

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
UBICACION : DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.
ESTRUCTURA : SOBRECIMIENTO
FECHA : Tacna, 04 de Febrero del 2013

CONSTANTES FISICAS		AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
Peso específico	gr/cc	2.650		2.450	
Peso unit.suelto / varillado	Kg/m ³	1610	1760.5	1600.5	
Tamaño máximo		19.00 mm		-	
Modulo de fineza		-		2.97	
Humedad Absorción	%	0.98		1.25	
Humedad Natural	%	1.10		1.11	
Cemento Yura Portland TIPO IP		P.e. =	2.86	gr/cm ³	
CONSIDERACIONES :					
	Slump		8 @ 10	cm	
	Agua		200	Kg/m ³	
	Aire atrapado		2.00	%	
	Relación agua/cemento		0.76		
	Vol. Agregado grueso		0.58	m ³	

MATERIALES PARA 1m ³ /CONCRETO		PESO (Kg)	VOLUMEN ABS. (m ³)
Agua		200.00	0.200
Cemento		263.16	0.092
Aire		-	0.020
Piedra		1021.09	0.385
arena		742.35	0.303

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

MATERIALES		PESO (Kg)	VOLUMEN APAR. (m ³)
Agua		200.00	0.200
Cemento bls	6.19	263.16	0.175
Piedra		1020.25	0.634
Arena		742.35	0.464

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	
En peso	1	2.82	3.88	0.76	
En volumen	1	2.65	3.62	1.14	PIE3
Tanda 1 bolsa de cemento	42.50	119.85	164.90	32.30	Kg

OBSERVACIONES :

- Los agregado fueron proporcionados por el solicitante.
- La variación por humedad se corregirá en Obra mediante el ensayo de Revenimiento

DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO

$f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ - METODO ACI.

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"

UBICACION : DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.

RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.

ESTRUCTURA : ZAPATAS, COLUMNAS.

FECHA : Tacna, 04 de Febrero del 2013

CONSTANTES FISICAS

		AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso específico	gr/cc	2.650	2.450
Peso unit.suelto / varillado	Kg/m ³	1610	1600.5
Tamaño máximo		19.00 mm	-
Modulo de fineza		-	2.97
Humedad Absorción	%	0.98	1.25
Humedad Natural	%	1.10	1.11
Cemento Yura Portland TIPO IP	P.e. =	2.86	gr/cm ³

CONSIDERACIONES :

Slump		8 @ 10	cm
Agua		200	Kg/m ³
Aire atrapado		2.00	%
Relación agua/cemento		0.574	
Vol. Agregado grueso		0.6	m ³

MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO

	PESO (Kg)	VOLUMEN ABS. (m ³)
Agua	200.00	0.200
Cemento	348.43	0.122
Aire	-	0.020
Piedra	1056.30	0.399
Arena	634.55	0.259

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

MATERIALES

	PESO (Kg)	VOLUMEN APAR. (m ³)
Agua	200.00	0.200
Cemento bls 8.20	348.43	0.232
Piedra	1057.35	0.657
Arena	634.55	0.396

DOSIFICACION

	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
En peso	1	1.82	3.03	0.57
En volumen	1	1.21	2.65	0.86
Tanda 1 bolsa de cemento	42.50	77.35	128.78	24.23

OBSERVACIONES :

- 1.- Los agregados fueron proporcionados por el solicitante.
- 2.- La variación por humedad se corregirá en Obra mediante el ensayo de Revenimiento

SERVICIOS GERENCIALES
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYA ARAPA
R.P. 37121

Hernán Rodrigo Lube Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90218

Jhon Elix Condori López
TEC. LABORATORISTA
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS
Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
UBICACION : DISTRITO DE ITE - PROVINCIA DE JORGE BASADRE - REGION TACNA
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.
MUESTRA : AGREGADO FINO (ARENA) PROCEDENTE DE LA CANTERA PAMPA BAJA.
FECHA : Tacna, 04 de Febrero del 2013

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700	3.10	0.46	0.46	99.54	
3/8"	9.525	3.20	0.48	0.94	99.06	100
1/4"	6.350					
No4	4.760	10.60	1.58	2.52	97.48	95 100
No8	2.380	45.10	6.71	9.23	90.77	80 100
No10	2.000					
No16	1.190	79.70	11.86	21.09	78.91	50 85
No20	0.840					
No30	0.590	190.70	28.38	49.47	50.53	25 60
No40	0.420					
No 50	0.300	155.80	23.19	72.66	27.34	10 30
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.149	119.40	17.77	90.43	9.57	2 10
No200	0.074	13.50	2.01	92.44	7.56	
BASE		50.80	7.56	100.00	0.00	
TOTAL		671.90	100.00			
% PERDIDA						

MUESTRA : Agregado Fino (Arena)
CANTERA : PAMPA BAJA

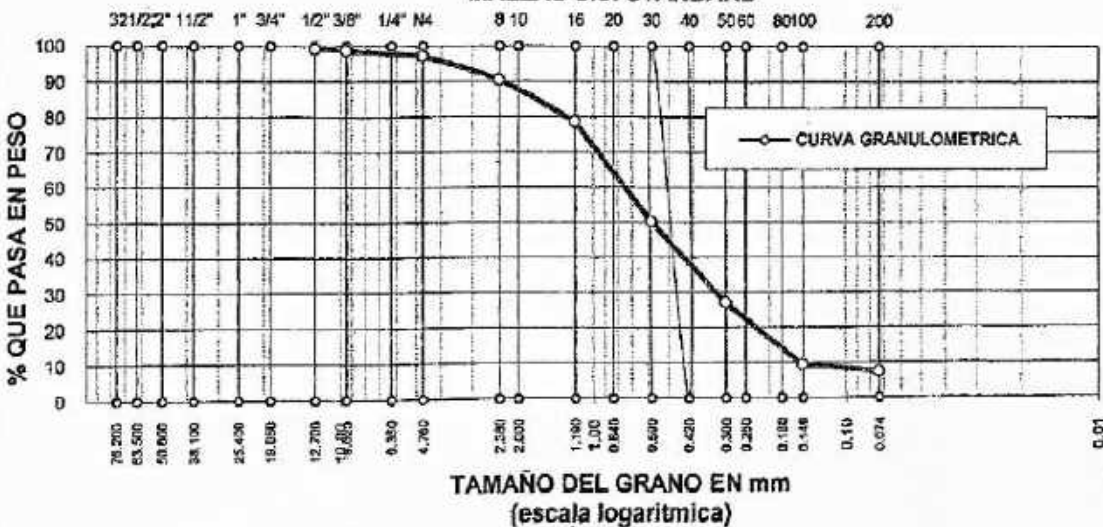
PESO ESPECIFICO = 2.45 gr/cc
 PESO UNITARIO SUELTO = 1600.5 Kg/m³
 MODULO DE FINEZA = 2.97
 HUMEDAD ABSORCION = 1.25 %
 HUMEDAD NATURAL = 1.11 %

OBSERVACIONES:
 Según los resultados granulométricos, el Porcentaje que Pasa por las mallas correspondientes, se encuentran dentro de los límites de gradación, así lo demuestra el módulo de fineza (2.97), a su vez este valor nos indica que el contenido de finos es mayor, con respecto a la muestra total del agregado fino - arena.

PARAMETRO DE MÓDULO DE FINEZA

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



SERVICIOS GERENCIALES
 MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS
 ING. PABLO APARICIO AYAARAPA

Herman Rodrigo Lúca Quijpe
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 90218

Jhon Erik Condori López
 TECNICO EN LABORATORIO
 MECANICA DE SUELOS-CONCRETOS
 Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA ASTM D 1557

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"

UBICACION : DISTRITO DE ITE - PROVINCIA DE JORGE BASADRE - REGION TACNA

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.

RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.

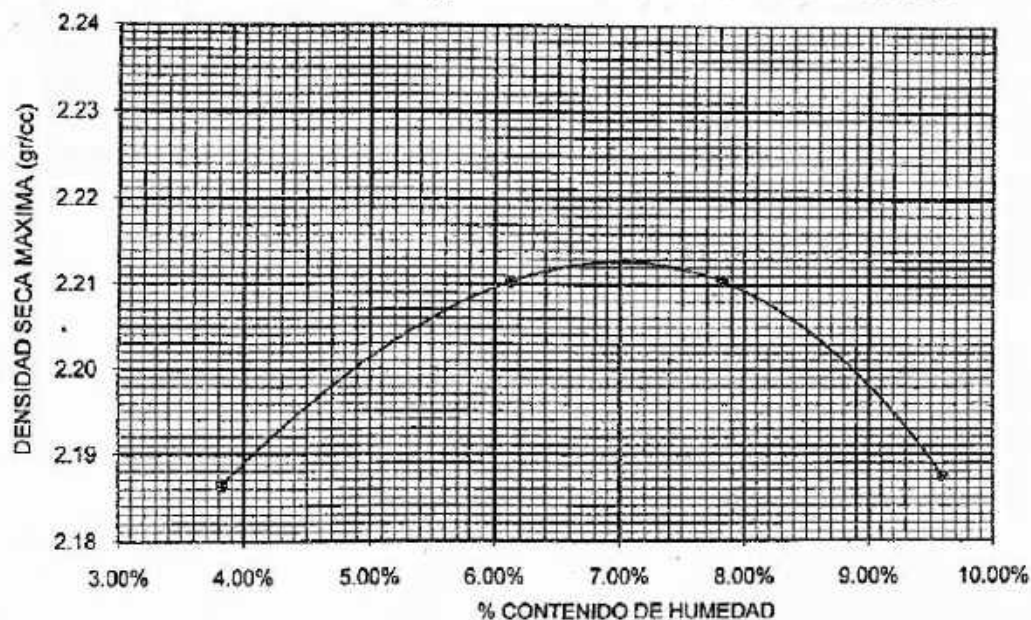
MUESTRA : MATERIAL AFIRMADO PARA SUB BASE - PROCEDENTE DE LA CANTERA PAMPA BAJA.

FECHA : Tacna, Febrero del 2013

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE 2123 cc			
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA 56			
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9820	10220	10300	10330
Peso del Molde	gr.	5000	5240	5240	5240
Peso del Suelo Humedo	gr/cc	4820	4980	5060	5090
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.270	2.346	2.383	2.398

Capsula No	No	1	2	3	4
Suelo Humedo + Tara	gr.	495.60	503.80	494.20	500.70
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	481.00	480.50	465.60	465.60
Peso del Agua	gr.	14.60	23.30	28.60	35.10
Peso de la Tara	gr.	100.00	100.00	100.00	100.00
Peso del Suelo Seco	gr.	381.00	380.50	365.60	365.60
% de Humedad	%	3.83%	6.12%	7.82%	9.60%
Promedio de Humedad	%	3.83%	6.12%	7.82%	9.60%
Densidad del Suelo Seco	%	2.187	2.210	2.210	2.188

DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.213 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 7.00 %



SERVICIOS GERENRALES
MECÁNICA DE SUELOS- CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYAARAPA
CIP 37121

Herman Rodrigo Lube Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90218

Jhon Efra Condori López
T.C. LABORATORISTA
MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS
Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA ASTM D 1557

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"

UBICACION : DISTRITO DE ITE - PROVINCIA DE JORGE BASADRE - REGION TACNA

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.

RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.

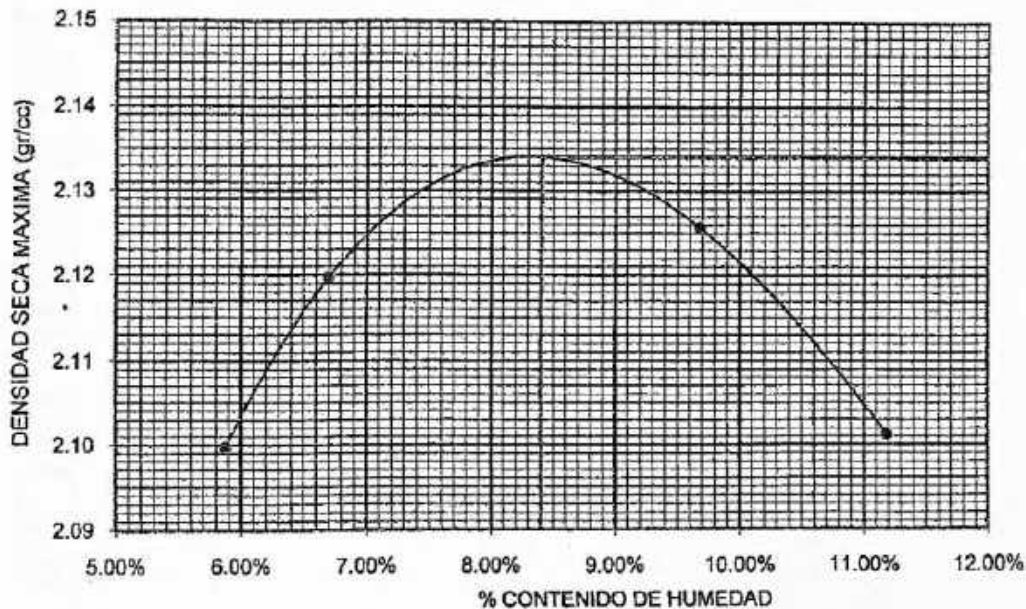
MUESTRA : TERRENO NATURAL - PROCEDENTE DE LA OBRA.

FECHA : Tacna, Febrero del 2013

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE 2123 cc			
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA 56			
Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9720	10042	10190	10200
Peso del Molde	gr.	5000	5240	5240	5240
Peso del Suelo Humedo	gr/cc	4720	4802	4950	4960
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2.223	2.262	2.332	2.336

Capsula No	No	1	2	3	4
Suelo Humedo + Tara	gr.	503.40	506.00	501.00	506.50
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	481.00	480.50	465.60	465.60
Peso del Agua	gr.	22.40	25.50	35.40	40.90
Peso de la Tara	gr.	100.00	100.00	100.00	100.00
Peso del Suelo Seco	gr.	381.00	380.50	365.60	365.60
% de Humedad	%	5.88%	6.70%	9.68%	11.19%
Promedio de Humedad	%	5.88%	6.70%	9.68%	11.19%
Densidad del Suelo Seco	%	2.100	2.120	2.126	2.101

DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.134 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 8.40 %



SERVICIOS GERENCIALES
MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYA ARAPA
C.I.P. 37121

Hernán Rodrigo Lube Calspa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90218

Jhon Eric Condori López
TEC. LABORATORISTA
MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS
Y PAVIMENTOS

100000



Mecánica de Suelos-Concreto-Pavimento
pabloaya04@yahoo.es · Cel: 952 568358

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL
DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA.
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.
MUESTRA : BRIQUETA DE CONCRETO
FECHA : TACNA, MARZO DEL 2013.

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp. Kg/cm²	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Area cm²	Lectura Kg.-F	Resist. kg/cm²	% Espe- cificado
7	CIMIENTO CORRIDO	100	18/01/13	15/02/13	28	176.7	20700	117.15	117.15
8	CIMIENTO CORRIDO	100	19/01/13	16/02/13	28	176.7	20340	115.11	115.11
9	CIMIENTO CORRIDO	100	25/01/13	22/02/13	28	176.7	20520	116.13	116.13
10	CIMIENTO CORRIDO	100	31/01/13	28/02/13	28	176.7	19950	112.90	112.90
11	CIMIENTO CORRIDO	100	05/02/13	05/03/13	28	176.7	20830	117.88	117.88

OBSERVACIONES

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

Los ensayos de compresión de briquetas de concreto se realizó en presencia del Residente y al Supervisor de la Obra.

SERVICIOS GERENCIALES
MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYAARAPA
CIP 37121

Hernán Rodrigo Lube Quispe
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90218

Jhon Erix Condori López
T.E.C. LA MONTAÑOSA
MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS
Y PAVIMENTOS

1000421



PABLO AYA A. - RUC: 10293821998
 Mecánica de Suelos-Concreto-Pavimento
 pabloaya04@yahoo.es - Cel: 952 868338

OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL
 DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA.
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.
MUESTRA : BRIQUETA DE CONCRETO
FECHA : TACNA, MARZO DEL 2013.

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp. Kg/cm ²	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Area cm ²	Lectura Kg.-F	Resist. kg./cm ²	% Especificado
1	SOBRECIMIENTO.	140	08/02/13	08/03/13	28	176.7	27700	156.76	111.97
2	ZAPATA.	210	11/02/13	08/03/13	25	176.7	43500	246.18	117.23
3	ZAPATA.	210	12/02/13	08/03/13	24	176.7	42650	241.37	114.94
4	SOBRECIMIENTO.	140	14/02/13	08/03/13	22	176.7	26340	149.07	106.48
5	ZAPATA.	210	15/02/13	08/03/13	21	176.7	40480	229.09	109.09
6	SOBRECIMIENTO.	140	18/02/13	08/03/13	18	176.7	24830	140.52	100.37

OBSERVACIONES

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

Los ensayos de compresión de briquetas de concreto se realizó en presencia del Residente y el Supervisor de la Obra.

SERVICIOS GERENCIALES
 MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYA ARAPA
 C.I.R. 37121

Heinán Rodrigo Lube Quispe
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 90218

John Eric Condori Lopez
 TEG. LABORATORISTA
 MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS
 Y PAVIMENTOS



OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA.
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS.
MUESTRA : BRIQUETA DE CONCRETO
FECHA : TACNA, MARZO DEL 2013.

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp. Kg/cm ²	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Area cm ²	Lectura Kg.-F	Resist. kg./cm ²	% Espe- cificado
12	SOBRECIMIENTO	140	06/02/13	06/03/13	28	176.7	28780	162.87	116.34
13	SOBRECIMIENTO	140	08/02/13	08/03/13	28	176.7	28990	164.06	117.19
14	SOBRECIMIENTO	140	14/02/13	07/03/13	21	176.7	25870	146.41	104.58
15	SOBRECIMIENTO	140	18/02/13	11/03/13	21	176.7	26050	147.43	105.30

OBSERVACIONES

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

Los ensayos de compresión de briquetas de concreto se realizó en presencia del Residente y el Supervisor de la Obra.

SERVICIOS GERENCIALES
MECÁNICA DE SUELOS- CONCRETOS

ING. PABLO APARICIO AYA ARAPA
C.I.P. 37121

Hernán Rodrigo Lube Guispe
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90218

Ing. Boris Condori López
TEL. LABORATORIO
MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS
Y PAVIMENTOS



OBRA : "CREACION DEL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE EN EL
DISTRITO DE ITE - PROVINCIA JORGE BASADRE - TACNA"
UBICACIÓN : DISTRITO DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE - REGION TACNA
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE.
RESIDENTE : ING. DAVID EUSEBIO ROJAS
MUESTRA : BRIQUETA DE CONCRETO
FECHA : TACNA, ABRIL DEL 2013.

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº de Prob.	DESCRIPCION	F' c-Esp. Kg/cm ²	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Area cm ²	Lectura Kg.-F	Resist. kg./cm ²	% Espe- cificado
16	ZAPATA	210	12/02/13	12/03/13	28	176.7	44300	250.71	119.38
17	COLUMNA	210	15/02/13	15/03/13	28	176.7	44240	250.37	119.22
18	COLUMNA	210	26/02/13	26/03/13	28	176.7	44250	250.42	119.25
19	COLUMNA	210	01/03/13	29/03/13	28	176.7	43990	248.95	118.55
20	COLUMNA	210	11/03/13	08/04/13	28	176.7	43870	248.27	118.23
21	COLUMNA	210	26/03/13	16/04/13	21	176.7	37880	214.37	102.08

OBSERVACIONES

Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el solicitante.

Los ensayos de compresión de briquetas de concreto se realizó en presencia del Residente y el Supervisor de la Obra.

SERVICIOS GERENCIALES
MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS
ING. PABLO APARICIO AYAARAPA
CIP N° 37121

Hernán Rodrigo Lube Guispe
INGENIERO CIVIL
CIP N° 90219

Juan Erik Condori López
TEC. LABORATORISTA
MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETOS
PAVIMENTOS

PROYECTO	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CENTRO RECREATIVO HUMEDADLES DE ITE		
UBICACIÓN	DISTRITO : Ite	PROVINCIA : Jorge Basadre	REGION : Tacna
SOLICITANTE	Ing. Fredy Talace		
FECHA	Tacna, Mayo del 2016		

ANALISIS QUIMICO DE MATERIALES

DESCRIPCION DE ANALISIS Y METODO NORMALIZADO	C-1		
ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELO Y AGUA SUBTERRANEA NTP 339.152	7600		
ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELO Y AGUA SUBTERRANEA NTP 339.177	900		
ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELO Y AGUA SUBTERRANEA NTP 339.178	2700		

OBSERVACIONES

La muestra fue remitida y identificada por el solicitante



Alberto Franco Vildoso
Alberto C. Franco Vildoso
Ingeniero Químico
CIP N° 78503

Edwin Hilario Condori Mamani
EDWIN HILARIO CONDORI MAMANI
Ingeniero Geólogo - Geotécnico
C.I.P. N° 99743

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL CENTRO RECREATIVO HUMEDALES DE ITE"

REGISTRO DE CALICATA C-01

CLIENTE: ING. EDWIN H. CONDORI MAMANI MUESTREO: J.R.Q.C.
 COORDENADAS: 289255 E. - 8021665 N. FECHA : MAYO - 2016
 SECTOR: PARQUE RECREATIVO HUMEDALES DE ITE LABORATORIO: HI GEOPROJECT CONSULTORIA



EDWIN HILARIO CONDORI MAMANI
 Ingeniero Geólogo - Geotécnico
 C.I.P. N°99743

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE

PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL CENTRO RECREATIVO HUMEDALES DE ITE"

REGISTRO DE CALICATA C-04

CLIENTE: CONSORCIO VILLA MUESTREO: J.R.Q.C.
 COORDENADAS: 289314 E. - 8021571 N. FECHA : MAYO - 2016
 SECTOR: PARQUE RECREATIVO HUMEDALES DE ITE LABORATORIO: HI GEOPROJECT CONSULTORIA




 EDWIN HILARIO CONDORI MAMANI
 Ingeniero Geólogo - Geotécnico
 C.E.P. N°99743

**ANEXO 13: PARÁMETROS METEOROLÓGICOS DE LA
ESTACION DE ITE - SENAMHI**

“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL ZONAL 7**

ESTACION : CO-ITE

LAT.: 17° 51' 36,3"

DPTO. : TACNA

CODIGO : 858

LONG. : 70° 57' 5,3"

PROV.: J.BASADRE G.

ALT. : 160 msnm.

DIST. : ITE

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	0.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	2.3	0.8	0.8	0.4	0.0	1.6
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	0.0	0.0	0.4
2014	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.5	0.7	0.2	1.2	2.0	0.4	2.4

PARAMETRO : TEMPERATURA MAXIMA MENSUAL (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	25.6	26.6	26.5	24.8	22.1	20.6	18.8	18.0	18.9	19.8	21.8	24.2
2013	25.3	27.0	25.5	23.0	21.2	19.2	18.0	17.8	18.6	19.8	21.8	24.5
2014	26.8	25.7	25.5	23.3	21.8	19.1	17.5	18.0	17.9	20.3	22.9	23.5

PARAMETRO : TEMPERATURA MINIMA MENSUAL (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	19.9	21.0	20.8	18.1	15.8	15.2	14.1	13.3	14.3	15.0	16.6	18.6
2013	19.7	20.8	18.9	15.6	15.3	13.4	12.3	12.8	13.5	14.7	16.4	18.7
2014	20.5	18.8	18.5	18.0	16.0	14.1	12.9	13.1	14.0	15.2	17.5	18.1

PARAMETRO : HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL(%)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	78	77	81	79	81	83	85	86	87	83	82	81
2013	81	78	80	79	83	85	87	85	86	84	82	81
2014	76	75	76	83	84	87	87	89	90	87	83	82

Informacion preparada para ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

Tacna, Setiembre 2019

TESIS :

**"EVALUACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE LOS ELEMENTOS DE
CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES
DE ITE, DE LA PROVINCIA DE JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019"**

ANEXO 14: HOJAS TÉCNICAS DE ADITIVOS DE REPARACIÓN



ARTÍCULO TÉCNICO

GESTIÓN DE LA CORROSIÓN; PROTECCIÓN CATÓDICA

JULIO 2019 / VERSIÓN 1 / SIKA, S.A.U./BORJA JIMENEZ

DEPARTAMENTO TÉCNICO

BUILDING TRUST



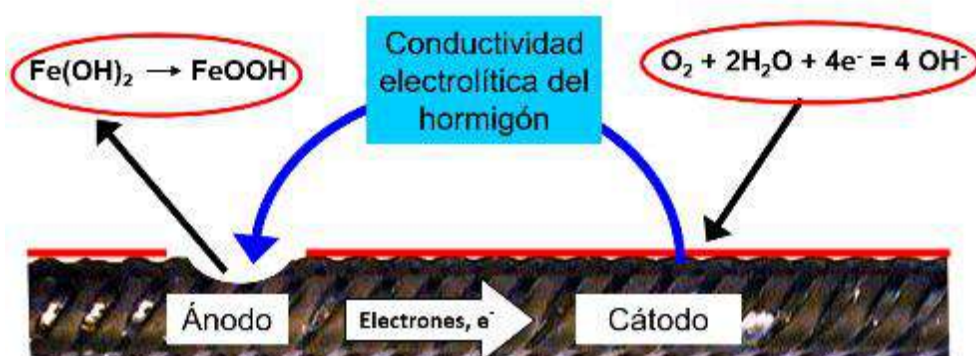
CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	3
2	PROTECCIÓN CATÓDICA	3
2.1	FUNDAMENTOS DE LA PROTECCIÓN CATÓDICA	3
2.2	ÁNODOS EMBEBIDOS: EFECTO ÁNODO INCIPIENTE	4
2.3	SISTEMA HÍBRIDO PARA EL CONTROL DE LA CORROSIÓN	6
3	CONCLUSIONES	7
4	BIBLIOGRAFÍA	7
5	NOTAS LEGALES	8

1 INTRODUCCIÓN

Las estructuras de hormigón armado, tanto en edificación como en obra civil, están diseñadas para durar todo el tiempo posible - no es raro que las estructuras de puentes tengan una vida útil de 100 años.

Cuando la dosificación del hormigón es la correcta y el recubrimiento de las armaduras el adecuado, el propio hormigón confiere a las mismas la protección que necesitan frente a los agentes exteriores. Esto se produce, a grandes rasgos, durante la fase de hidratación del cemento, en la cual se genera cal hidratada, responsable de crear un ambiente altamente alcalino. Por lo tanto, las barras de acero se encuentran, de origen, con un ambiente pasivo que las protege.



Sin embargo, ya sea debido al proceso de carbonatación, en el que el hormigón pierde su alto nivel alcalino, o bien debido a la presencia de cloruros, las armaduras de acero pierden su condición pasiva, comenzando el proceso de corrosión. Estos aspectos son el resultado, por ejemplo, de ejecutar la estructura con unos recubrimientos inferiores a los necesarios según el ambiente de exposición, a la mala compactación o falta de curado del propio hormigón, etc.

La corrosión del acero en el hormigón se produce de la misma manera que la corrosión de un metal en soluciones electrolíticas: siempre se produce en la zona anódica.

Para conseguir que se inicie el proceso electroquímico, es necesaria la confluencia de varios factores:

- Pérdida de la capa pasiva (ya sea por la carbonatación del hormigón o la presencia de cloruros),
- humedad en los poros (electrolito),
- y oxígeno en la posición de las armaduras.

2 PROTECCIÓN CATÓDICA

La protección catódica de las estructuras de hormigón armado se rige por una norma EN ISO 12696. A continuación trataremos las opciones que ofrece la protección catódica, mediante los métodos que, según nuestra experiencia, se obtienen mejores y más eficientes resultados.

2.1 FUNDAMENTOS DE LA PROTECCIÓN CATÓDICA

La protección catódica de las barras de acero se basa en la disposición de un elemento metal menos noble que el acero, mediante su conexión eléctrica a las barras en el interior del hormigón. De esta forma, las armaduras se encontrarán protegidas frente a la corrosión siempre y cuando exista una corriente electroquímica entre la zona anódica (la cual se sacrificará en favor del acero) y la armadura de acero (la cual actúa como cátodo).

El material más comúnmente empleado para actuar como ánodo de sacrificio es el zinc. El par galvánico formado corresponde con una batería convencional de zinc/aire.

La primera aplicación conocida de esta tecnología de protección data de 1977, en el tablero de un puente en Illinois. Tras años y esfuerzos en investigación y desarrollo se ha llegado a poder ofrecer, para el más sencillo de los sistemas, una eficacia durante una vida útil de más de 20 años.

A día de hoy existen varios sistemas de protección catódica disponibles, y que son los siguientes:

- Ánodos embebidos en áreas de reparaciones efectuadas mediante parcheo.
- Ánodos dispuestos fuera del área de reparaciones efectuadas mediante parcheo.
- Sistema híbrido de ánodos embebidos y corriente impresa.
- Sistemas aplicados en superficie.

A continuación se desarrollan mínimamente los sistemas más interesantes y que ofrecen mejores prestaciones:

2.2 ÁNODOS EMBEBIDOS: EFECTO ÁNODO INCIPIENTE

Cuando se utilizan morteros de reparación con el objetivo de reconstruir zonas en las se han producido daños por corrosión de las armaduras debido a la presencia de cloruros, la zona previamente anódica se vuelve catódica debido a la alta alcalinidad del mortero fresco.

Por lo tanto, la zona catódica anterior se vuelve anódica y debido a la presencia de cloruros y humedad, si no se proporciona ningún otro medio de protección / prevención, aparecerá corrosión en el área circundante de la reparación a un ritmo más acelerado de lo ocurrido hasta entonces. Este fenómeno se conoce como efecto ánodo incipiente, o "efecto halo".



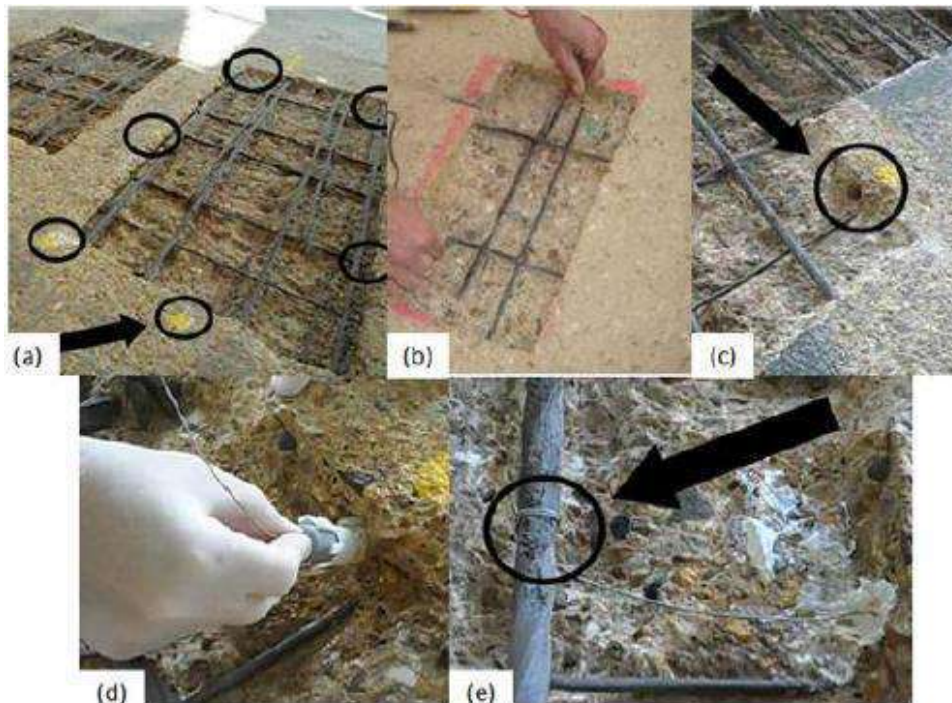
Esta es una de las principales causas de fallo prematuro de las reparaciones efectuadas en hormigón en ambientes con cloruros. Un documento presentado en la conferencia CONREPNET en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, en 2008, mostró que el 50% de este tipo de reparaciones exhiben signos de este efecto en los primeros 5 años después de la realización de los trabajos de reparación. En la siguiente imagen se observa un ejemplo del efecto ánodo incipiente en las inmediaciones de una reparación previa.



Con el objetivo de evitar el efecto ánodo incipiente, los ánodos de sacrificio se colocan en el parche (o en sus proximidades). En la siguiente imagen se observa una reparación en la que se han dispuesto los ánodos en el propio parche.



Esta solución presenta un inconveniente que limita su empleo, ya que los ánodos colocados en las áreas de parcheo requieren estar embebidos en un mortero con una alta resistividad, lo que, por lo general, suele estar reñido con el resto de propiedades de los morteros. Sin embargo, disponiendo los ánodos en el perímetro del parche, pero fuera de la zona a rellenar con mortero posteriormente, pueden ser reparados con morteros de reparación de la calidad que la estructura requiera en cada caso, ya que únicamente el taladro en el que se embebe el ánodo deberá rellenarse con un mortero de alta resistividad. En la siguiente imagen se aprecia el proceso de colocación de los ánodos, observándose la disposición de los ánodos en el perímetro de la reparación, y fuera de la planta del parche.



Esta tecnología fue lanzada hace más de 25 años. Sergi [12] ha demostrado, a partir de varios experimentos de campo, la durabilidad a largo plazo de estos ánodos con una buena correlación entre la vida útil estimada (a partir del

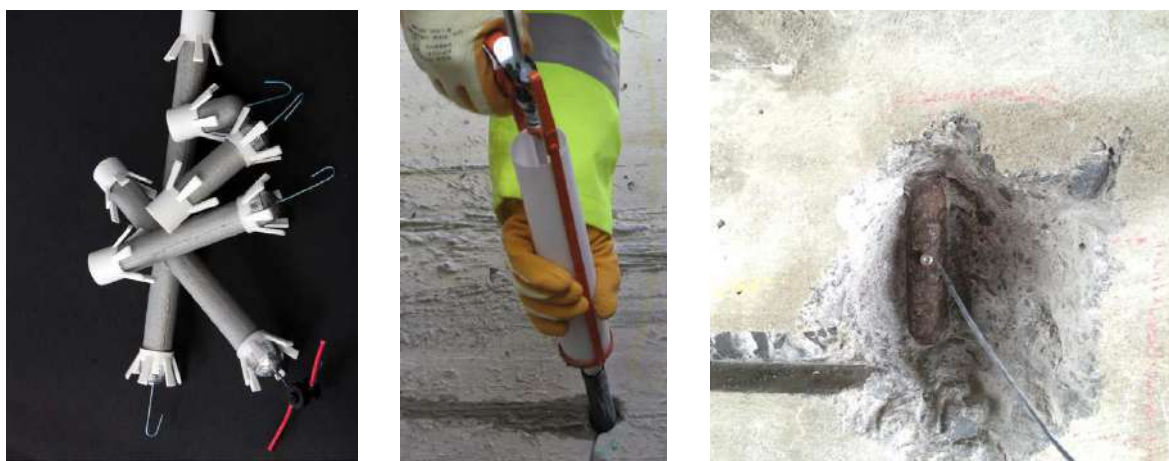
consumo de ánodos) y las mediciones efectuadas tras 10 años, en las que se obtuvo la medida de la cantidad restante de zinc en el mismo.

Este es un sistema simple pero efectivo para tratar el efecto del ánodo incipiente incluso en presencia de alto contenido de cloruros.

2.3 SISTEMA HÍBRIDO PARA EL CONTROL DE LA CORROSIÓN

Esta tecnología proporciona una protección durable frente a la corrosión, así como medible y cuantificable a lo largo de la vida útil del sistema de ánodos diseñado para cada estructura. En este sistema, los ánodos pueden ser colocados en grandes áreas de hormigón, proporcionando una alternativa fiable y sin los inconvenientes que los sistemas de protección catódica mediante corriente impresa o los sistemas aplicados en superficie.

Se trata de un sistema híbrido, el cual recoge las ventajas de los sistemas de corriente impresa, pero con unos costes de mantenimiento muy inferiores. Durante un periodo de tiempo inicial, (normalmente una o dos semanas dependiendo de la corriente empleada), se aplica una corriente al sistema de ánodos, utilizando una fuente de alimentación. Con esta corriente inicial se detiene el proceso de corrosión ocasionada por la degradación del medio en el que se encuentra la armadura.



Tras la fase inicial, los ánodos se mantienen conectados al acero, lo que consigue y mantiene una situación de acero pasivo durante los años de vida de los ánodos. En esta fase se retira la fuente de alimentación una vez se comprueba que los circuitos de ánodos mantienen la intensidad suficiente, lo que abarata tanto la instalación como el mantenimiento del sistema durante la vida útil de la estructura.



Este sistema proporciona protección a largo plazo contra la corrosión con un mínimo mantenimiento y costes:

- No requiere conexión a largo plazo de fuentes de alimentación, lo que supone una ventaja en estructuras en las que el acceso es un inconveniente.
- Puede estar dirigido a áreas específicas o sobre una estructura completa - asegurando la protección con un ajuste económico para cada caso.
- Puede emplearse en estructuras de hormigón pretensadas ya que no causa fragilización por hidrógeno.

La durabilidad del sistema viene determinada por la cantidad de zinc de los ánodos y la velocidad de estos para corroerse en cada estructura y ambiente. Conociendo la densidad de los metales y la carga eléctrica suministrada a los ánodos puede obtenerse el consumo de los ánodos, y con ello, su vida útil. Por lo general, el diseño de estos sistemas se lleva a cabo para mantener la protección de la estructura en periodos de 20 a 50 años.



3 CONCLUSIONES

- A día de hoy, el sistema más efectivo para evitar el efecto de ánodo incipiente es el que consiste en disponer ánodos de sacrificio en el interior de la reparación, si bien su colocación en el perímetro de los parches (fuera de los mismos en planta) permite no interferir con la calidad de los mortero de reparación y protección a emplear en las siguientes fases.
- El sistema híbrido de protección catódica permite controlar el avance de la corrosión, y diseñar sistemas de protección de la estructura frente a la corrosión en periodos de 20 a 50 años, siendo el que ofrece mejores prestaciones para ese periodo de tiempo con unos costes de instalación y mantenimiento más asequibles que otros sistemas.

4 BIBLIOGRAFÍA

- [1] C.L. Page, G. Sergi, Developments in cathodic protection applied to reinforced concrete, J. Mater. Civ. Eng. 1 (2000) 8-15.
- [2] S. Qian, J. Zhang, D. Qu D, Theoretical and experimental study of microcell and macrocell corrosion in patch repairs of concrete structures, Cem. Concr. Compos. 28 (2006) 685 – 695.
- [3] L. Bertolini, B. Elsener, P. Pedferri, R. Polder, Corrosion of steel in concrete, prevention, diagnosis, repair, Wiley-VCH, Germany, 2004.

Artículo Técnico

GESTIÓN DE LA CORROSIÓN: PROTECCIÓN CATÓDICA

Julio 2019

- [4] C.L. Page, K.W.J. Treadaway, Aspects of the electrochemistry of steel in concrete, Nature 297, (1982) 109-115.
- [5] C Christodoulou. Diagnosing the Cause of Incipient Anodes in Repaired Reinforced Concrete Structures Loughborough University, School of Civil and Building Engineering, Loughborough, U.K.
- [6] J. Tritthart – Transport of a surface applied corrosion inhibitor in cement paste and in concrete – Cement and Concrete Research – November 2002.
- [7] SAMARIS (Sustainable and Advanced MAterials for Road InfraStructure), European project carried from 2003 to 2005.
- [8] Rukshani Heiyantuduwa, Performance of a Penetrating Corrosion Inhibitor in Controlling Carbonation-induced Corrosion in Reinforced Concrete, University of Cape Town, South Africa.
- [9] Taché Guy, CEBTP, France, report No 2393.6.100, dated August 2000.
- [10] Christodoulou Christian et all, Assessing the long-term durability of silanes on reinforced concrete structure, presented at ICDC conference in June 2012, Norway.
- [12] Rodum Eva et all, The Norwegian Public Roads Administration, Trondheim, Norway, effect of different surface treatment products after 10 years of field exposure, presented at ICDC conference in June 2012, Norway.
- [13] Sergi George et all, Vector Corrosion Technologies, Performance of zinc sacrificial anodes for long-term control of reinforcement corrosion, Paper No. 10122 published at NACE International 2010.
- [14] Holmes Steve et all, CPT, The Response of Protective Current to Environmental Conditions During Hybrid Anode Concrete Repair Treatments.
- [15] Gerardo G. Clemeña et all, Evaluation of anodes for galvanic cathodic prevention of steel corrosion in prestressed concrete piles in marine environments in Virginia. Virginia Transportation Research Council. July 1999

5 NOTAS LEGALES

Las informaciones contenidas en este documento están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil, de acuerdo con las recomendaciones de Sika. La información se aplica únicamente a la (s) aplicación (es) y al (los) producto (s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los soportes, etc., o en caso de una aplicación diferente, consulte el Servicio Técnico de Sika previamente a la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de ensayar los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika, S.A.U.
 Refurbishment
 C/ Aragoneses, 17
 28108, Alcobendas
 España
www.sika.es

Documento realizado por:
 Borja Jiménez Salado
 Teléfono: 91 675 23 75
 Fax: 91 662 31 97
 Mail: jimenez.borja@es.sika.com



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem[®]-1 Anticorrosión en Polvo

ADITIVO INHIBIDOR DE CORROSIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem[®]-1 AntiCorrosión en Polvo es un aditivo inhibidor de corrosión del acero de refuerzo del concreto. No contiene cloruros.

USOS

SikaCem[®]-1 AntiCorrosión en Polvo se recomienda para proteger el acero(ferro) de refuerzo en todo concreto, en zonas costeras o suelos con salitre, por ejemplo:

- Cimentaciones
- Losas, pisos o techos
- Columnas
- Vigas
- Veredas
- Escaleras.
- Piscinas, tanques, cisternas. Entre otros.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Reduce la probabilidad de oxidación del fierro.
- Aumenta la durabilidad de la estructura.
- Protege el acero de agentes corrosivos.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Bolsa x 1 Kg
Apariencia / Color	Polvo gris verdoso
Vida Útil	Indefinido
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en un lugar seco, en su envase original y bien cerrado.
Densidad	1.5 kg/L +/- 0.02.
Dosificación Recomendada	1 bolsa de SikaCem [®] -1 AntiCorrosión en Polvo por bolsa de cemento de 42.5 Kg.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Mezclar una bolsa de 1 kilo de SikaCem®-1 Anticorrosión en Polvo por bolsa de cemento y luego añadir los componentes restantes del concreto o mortero. Es importante mezclar bien el material seco antes de agregar el agua.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.





HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem[®]-1 Plastificante en polvo

PLASTIFICANTE PARA CONCRETO Y MORTERO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem-1 Plastificante en Polvo es un aditivo plastificante para mezclas de concreto, permite una reducción de agua de hasta 12%. SikaCem-1 Plastificante en Polvo no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

USOS

SikaCem-1 Plastificante en Polvo está particularmente indicado para:

Todo tipo de mezclas de concreto o mortero que requiera reducir agua, mejorar la trabajabilidad (fluidez del concreto) o ambos casos para lograr reducir costos de: mano de obra, materiales (cemento) y/o tiempo, por ejemplo:

- Cimentaciones.
- Losas, pisos o techos.
- Columnas.
- Vigas.
- Veredas.
- Escaleras.
- Piscinas, tanques, cisternas.
- Entre otros

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

SikaCem-1 Plastificante en Polvo tiene las siguientes ventajas:

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Mejores acabados.
- Mayor adherencia al acero.
- Mejor trabajabilidad (fluidez) en el tiempo.
- Permite reducir hasta el 12% del agua de la mezcla.
- Aumenta la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Ayuda a reducir la formación de cangrejeras.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Bolsa x 1kg
Vida Útil	12 meses
Condiciones de Almacenamiento	En su envase original sellado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. .
Densidad	1,6 kg/L +/- 0,02

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- 1 bolsa de SikaCem-1 Plastificante en Polvo por bolsa de cemento de 42.5 Kg

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN

Mezclar una bolsa de 1 kilo de SikaCem®-1 Plastificante en Polvo por bolsa de cemento y luego añadir los componentes restantes del concreto o mortero. Es importante mezclar bien el material seco antes de agregar el agua.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikadur[®]-32 Gel

PUENTE DE ADHERENCIA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

USOS

Sikadur[®]-32 Gel debe ser utilizado sólo por profesionales expertos.

- Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibra cemento, madera.
- Adhesivo entre concreto y mortero.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a tracción

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple la norma ASTM C-881 Standard Especification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete. Está certificado como producto no tóxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Juego de 1 kg. Juego de 5 kg.
Color	Líquido denso color gris (Mezcla A+B)
Vida Útil	2 años
Condiciones de Almacenamiento	El producto puede ser almacenado en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C a 30°C antes de usar.
Densidad	1,6 kg/dm ³

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Compresión	1 Día	75 MPa	(ASTM D 695)
	10 Días	90 MPa	
Resistencia a Flexión	10 Días	34 MPa	(ASTM C580)

Resistencia a la Tensión	14.050 kgf	
Resistencia a la Adherencia	> 13 MPa	(ASTM C 882)

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Proporción de la Mezcla	A :B = 2 :1 (en peso)	
Consumo	El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m ² , dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.	
Duración de la Mezcla	25 minutos	

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

CONCRETO

Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas. La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

Metales

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físicos químicos.

MEZCLADO

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) durante 3–5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado. En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

La colocación de Sikadur®-32 Gel se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha. El concreto fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Sikadur®-32 Gel. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikadur[®]-35 Hi-Mod LV

ADHESIVO EPÓXICO DE ALTO MODULO, ALTA RESISTENCIA Y BAJA VISCOSIDAD

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikadur-35 Hi Mod LV, es un adhesivo con base en resina epóxica, multiusos, de alta resistencia, baja viscosidad, insensible a la humedad, de dos componentes, 100% sólidos. Cumple con las especificaciones actuales ASTM C-881, Tipos I, II y IV, Grado-

1, Clase C * y AASHTO M-235.

* Excepto por tiempo de gel

USOS

Sikadur[®]-35 Hi-Mod LV debe ser utilizado sólo por profesionales expertos.

- Inyección a presión de grietas con propósito estructural en elementos de concreto, mampostería y madera.
- Relleno por gravedad de grietas con propósito estructural en superficies horizontales de concreto y mampostería.
- Inyección o relleno por gravedad para reforzamiento de elementos estructurales con placas de acero.
- Elaboración de mortero epóxico para reparación de irregularidades y nivelación de superficies horizontales en interiores.
- Sello de losas en interiores contra agua, cloros y ataque químico moderado, además de mejorar la resistencia al desgaste.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar.
- Muy baja viscosidad (375 cps).
- Conveniente relación de componentes A:B = 2:1 en volumen.
- Único adhesivo estructural de alta resistencia para superficies húmedas.
- Profunda penetración y excelente adherencia para reparación estructural de grietas en elementos de concreto.
- Desarrollo de altas resistencias a edades tempranas.
- Excelente resistencia al ataque químico para sistemas de piso.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple con los requisitos de ASTM C 881-90, tipo IV, grado 1. Aprobación para el contacto con el agua potable de la Asociación de Calidad del Agua según NSF / ANSI-61.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Unidad (componentes A + B) de 1 Gal.
Color	Mezcla (A + B): Ambar Transparente
Vida Útil	2 años

Condiciones de Almacenamiento

El producto debe de ser almacenado en su envase original bien cerrado en lugar seco y bajo techo, a temperatura entre 5 °C y 30 °C. Acondicione el material a temperatura entre 18 – 24 °C antes de usar.

Densidad	Part A: 1.12 kg/l Part B: 1.0 kg/l 1.09 kg/l (part A+B mixed)		
Viscosidad	Approx. 375 cps (centipoises)		
Resistencia a la Compresión	Puro		
		a 5°C	a 23°C
	4 horas	-	-
	8 horas	-	1.2
	16 horas	-	31.1
	1 día	-	41.4
	3 días	27.6	73.8
	7 días	46.9	75.9
	14 días	71.1	82.8
	28 días	85.6	89.7
	Mortero epoxi (1: 5)		
		a 5°C	a 23°C
	4 horas	-	-
	8 horas	-	-
	16 horas	-	2.8
	1 día	0.8	34.5
	3 días	42.8	46.9
	7 días	43.5	54.5
	14 días	46.9	58.7
	28 días	48.3	59.3
Módulo de Elasticidad a Compresión		Puro	Mortero epoxi
	7 días	2200 MPa	28 días — 5600 MPa
Resistencia a Flexión	Puro	Mortero	(ASTM D-790)
	96,6 MPa	15,2 MPa	
Módulo de Elasticidad a Flexión	Puro	Mortero	(ASTM D-790)
	2600 MPa	6500 MPa	
Resistencia a la Tensión	Puro	Mortero	(ASTM D-638)
	61.4 MPa	14 days 5.8 MPa	
	7 días		
Módulo de Elasticidad	Puro	Mortero	(ASTM D-638)
	2800 MPa	5200 MPa	
	14 días		
Elongación de Rotura	Puro	Mortero	(ASTM D-638)
	5.4 %	0.3%	
Resistencia a la Adherencia	Resistencia del hormigón endurecido al hormigón endurecido. 2 días (curado en húmedo) 27.6 MPa 4 días (curado en húmedo) 20.0 MPa 2 días (curado en seco) 19.3 MPa		(ASTM C-882)
Resistencia al Cortante	Puro	Mortero	(ASTM D-732)
	35,2 MPa	15.9 MPa	
	14 días de resistencia al corte		

Temperatura de Deflexión Térmica	Puro	Mortero	(ASTM D-648)	
	51°C	54°C		
Absorción de Agua	(24 horas de inmersión) 0.27%.			
Proporción de la Mezcla	Componente "A": Componente "B" = 2: 1 por volumen.			
Duración de la Mezcla	Aprox. 25 minutos (masa de 60 gramos)			
Tiempo de Espera / Repintabilidad		a 4°C	a 20°C	a 35°C
	(3-5 mils) Puro	14-16 horas	3 -3.5 horas	1.5-2 horas

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

La superficie debe estar limpia y sana. Puede ser seco o húmedo, pero libre de depósitos. El polvo, la lechada, la grasa, los componentes de curado, las ceras impregnadas, las partículas extrañas y los materiales desintegrados deben eliminarse.

- En concreto: limpie la superficie con un chorro de arena a presión o use cualquier otro método mecánico aprobado.
- En acero: limpie la superficie con chorro de arena a presión hasta alcanzar un grado de metal blanco.

MEZCLADO

Mezcle previamente cada componente: proporcione 1 parte del componente "B" a 2 partes del componente "A" por volumen en una cubeta limpia. Mezcle de manera homogénea durante 3 minutos con una espátula o un taladro de baja velocidad (400-600 rpm), hasta que la mezcla muestre un color uniforme. Mezcle solo la cantidad que pretende utilizar en la aplicación. Cómo preparar un mortero epoxi: agregue lentamente de 4 a 5 partes por volumen de un agregado secado al horno con 1 parte del producto ya mezclado de Sikadur®-35 Hi-Mod LV. Continuar mezclando hasta lograr una consistencia uniforme.

MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Para rellenar grietas por gravedad:

Sikadur®-35 Hi-Mod LV Debe ser vertido en la grieta en forma de V preparada. Continuar posicionando hasta que esté completamente lleno. Selle la parte inferior de la placa antes de rellenar, si las grietas se reflejan. For injection of pressure cracks:

Utilice un dispositivo de inyección automática o un método manual. Coloque las boquillas apropiadas en el sistema que va a utilizar. Selle las grietas con Sikadur Injection Gel o Sikadur-31 Adhesive o Sikadur Panel. Cuando el sellador adhesivo epóxico se haya curado, inyecte ne con una presión firme. Consulte a su representante de servicio para obtener información adicional.

For anchoring bolts, pins, connectors and fasteners: En los anclajes, el diámetro del espacio es mayor o igual a 1.5 veces el diámetro del perno o vástago, con un espesor mínimo de 1.6 mm..

Para sellar las placas:

Esparse Sikadur®-35 Hi-Mod LV, en el plato. Deja que penetre. Retire el exceso de material para evitar la formación de película en la superficie. Selle las placas interiores no enterradas solamente.

Para un mortero epoxi:

Imprime la superficie preparada con Sikadur®-35 Hi-Mod LV. Coloque la mezcla de epoxi preparada antes de que se seque la imprimación. Poner la mezcla epoxi con la ayuda de plana. Compacto y nivelado con vibrador o llana. El mortero de acabado con Sikadur®-35 Hi-Mod LV es solo para uso en interiores.

LIMITACIONES

Temperatura mínima en el sustrato y en el ambiente: 4 ° C. No diluir con disolventes. Consulte a su representante de servicio. Utilice únicamente áridos secados al horno. Este mortero epoxi es solo para uso en interiores. No selle los paneles del contrapiso exterior. La edad mínima del hormigón debe ser entre 21 y 28 días, dependiendo de las condiciones de curado o secado, para el mortero y para las placas impermeables. Los sustratos porosos deben evaluarse para verificar la tasa de transmisión de vapor húmedo antes de la aplicación del producto. No debe utilizarse para inyectar en grietas bajo presión hidrostática. No inyectar en grietas mayores de 6 mm. Consulte a su representante de servicio. La soldadura no debe aplicarse a elementos metálicos pegados con el adhesivo epóxico, ya que probablemente se excederá la temperatura de servicio máxima del adhesivo, con daños en el adhesivo y falla de la cola. La temperatura ambiente durante la aplicación debe ser de al menos 3 ° C. El punto de rocío. La temperatura de servicio del sistema de pegamento debe estar por debajo de la temperatura de deflexión (HDT) del adhesivo.

- **Componente "A":** irritante, sensibilizante: contiene resina epoxi. Puede causar sensibilidad extrema en la piel y los ojos. Las altas concentraciones de vapor pueden causar irritación respiratoria. Evitar el contacto con la piel. Usar solo con ventilación adecuada. Llevar gafas de seguridad y guantes resistentes a productos químicos. En caso de molestia pulmonar excesiva, use un respirador aprobado por NIOSH / MSHA. Quitarse la ropa contaminada. Vea MSDS para información más precisa.

▪ **Componente "B":** corrosivo, sensibilizante: contiene aminas (sustancias derivadas del amonio). El contacto con los ojos o la piel puede causar quemaduras graves. Puede causar sensibilidad respiratoria o cutánea extrema después de un contacto prolongado o repetido. Irritante para la piel y ojos. Las altas concentraciones de vapor pueden causar irritación respiratoria. Evitar el contacto con la piel. Usar solo con ventilación adecuada. Se recomienda el uso de gafas de seguridad y guantes resistentes a productos químicos. En caso de molestia pulmonar excesiva, use un respirador adecuado aprobado por NIOSH / MS-HA. Quitarse la ropa contaminada. Vea MSDS para información más detallada. La soldadura no debe aplicarse a elementos metálicos pegados con el adhesivo epóxico, ya que probablemente se excederá la temperatura de servicio máxima del adhesivo, con daños en el adhesivo y falla de la cola.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

HOJA TÉCNICA

Sikafill® Techo-5 Fibra

Membrana Líquida Elástica para Impermeabilizar Techos y Terrazas de Buena Durabilidad, Reflectiva y reforzado con fibras

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikafill® Techo-5 fibra es un recubrimiento elástico impermeable para la impermeabilización flexible de cubiertas y terrazas con microesferas que mejoran la capacidad de aislamiento térmico y mejorado con fibras que le permiten cubrir mejor las fisuras.

USOS

- Impermeabilización flexible de techos con diversos tipos de acabados:
 - Espuma de poliuretano proyectada
 - Baldosas no esmaltadas
 - Fibrocemento
 - Madera
 - Tejas
 - Ladrillo
 - Ladrillos pasteleros
 - Quincha con cemento
 - Morteros
 - Concretos
- Protección de paredes medianeras contra filtraciones de agua que escurre.
- Paredes, canalizaciones, etc.
- Sello de juntas y fisuras
- Reparaciones de tejas.
- Tratamiento de encuentros con chimeneas o elementos pasantes

Para su aplicación sobre soportes de PVC, zinc, aluminio o de poliéster y sobre pinturas, se recomienda realizar ensayos previos “in situ” para determinar su compatibilidad y si es preciso realizar un lijado previo.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- El Sikafill® Techo-5 fibra tiene un mejor desempeño que los impermeabilizantes acrílicos convencionales.
- Buena penetración en grietas y fisuras y es resistente a la microfisuración.
- Es impermeable, resistente al intemperismo y al ataque agresivo de la atmósfera, a las radiaciones UV y al envejecimiento.
- Es fácil, limpio y rápido de aplicar.

- Se aplica en frío (No requiere el uso de soplete).
- En color blanco refleja la radiación solar, obteniendo importantes reducciones en la temperatura interior de las habitaciones.
- El contenido de microesferas le ayuda a incrementar su característica de aislante térmico para el ahorro de energía.
- No requiere protección con pinturas reflectivas.
- Se puede aplicar sobre superficies verticales.
- No contiene solventes, por lo que es un producto ecológico y seguro en su aplicación.
- Resistente al tránsito moderado (peatonal).
- Se homogeniza sin dificultad y no presenta coágulos, pieles ni depósitos duros.
- Impermeabiliza encuentros entre paredes, ductos o elementos pasantes

DATOS BÁSICOS

FORMA

ASPECTO

Líquido viscoso

COLORES

Gris, Rojo y Blanco

PRESENTACIÓN

Balde de 4 L y 20L

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

1 año, desde su fecha de fabricación, en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados. En local protegido de las heladas y fuertes exposiciones al sol.

DATOS TECNICOS

ENVEJECIMIENTO ACELERADO

1500 horas ASTM G23(Expectativa vida útil 5 años)

DENSIDAD

1.20– 1.24 kg/L

CONTENIDO DE SÓLIDOS

60% +/- 2%

VISCOSIDAD

8,000 – 12,000 cp

TIEMPO DE SECADO AL TACTO:

1 hora (20°C y 65% HR).

TIEMPO DE SECADO ENTRE CAPAS:

2-3 horas (20°C y 65% HR).

TIEMPO DE SECADO FINAL:

24 horas.

USGBC VALORACIÓN LEED

Sikafill® Techo-5 Fibra cumple con los requerimientos LEED.

Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.

Contenido de VOC < 250 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

ESTRUCTURA DEL SISTEMA

- Para aplicaciones en paramentos verticales:

1 Capa a modo de imprimación con Sikafill® Techo-5 Fibra diluido (Para soportes muy porosos).

2 Capas puras de Sikafill® Techo-5 Fibra.

Consumo:0.8 Litros/m²

- Para revestimientos de Techos: Resistentes a Rayos UV.

1 Capa a modo de imprimación con Sikafill® Techo-5 Fibra diluido (para soportes muy porosos).

2 Capas pura de Sikafill® Techo-5 Fibra

Consumo :1 Litro/m²

- Para Impermeabilización de Techos:

Imprimación	1 x Sikafill® Techo-5 Fibra diluido con agua 1 a 3 –(0.2 L/m ²)
1.ª capa	1 x Sikafill® Techo-5 Fibra (consumo 1 L/m ²) Embeber Sikalastic® fleece-100
2.ª capa	1 x Sikafill® Techo-5 Fibra (consumo 0.3 L/m ²)

Nota: Los consumos teóricos recomendados son los mínimos requeridos y pueden aumentar según la rugosidad o irregularidad del sustrato. Se recomiendan hacer pruebas para determinar la cantidad adecuado según cada caso.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Sikafill® Techo-5 Fibra es muy fácil de aplicar. Seguir las siguientes instrucciones

A) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE:

- La superficie debe estar firme, sana, limpia, sin polvo ni partículas sueltas, grasa, eflorescencias u hongos que puedan impedir la normal adherencia del producto.
- La superficie debe tener la pendiente adecuada, mayor al 1%, sin resaltos ni depresiones, a fin de evitar futuras acumulaciones de agua. Las aristas y ángulos deberán estar redondeados.
- La humedad del soporte debe ser siempre inferior al 4%, antes de aplicar Sikafill® Techo-5 Fibra. Una forma de medir la humedad es según la Norma ASTM D 4263-83, (método de la lámina de plástico para medir la humedad de un sustrato).
- Colocar una lamina de polietileno (plástico) transparente de 4 mils o 0.1 mm de espesor y de 50 cm. ancho x 50 cm. largo , sellado perimetralmente con una cinta adhesiva de 5 cm de ancho (tipo *duct tape*), a las 16 horas observar la humedad condensada bajo el plástico. Si se observa que el área de agua condensada sobre el polietileno es mayor que el 4% del total del área del polietileno, Sikafill® Techo-5 Fibra no podrá aplicarse y deberá esperarse a que el concreto este dentro de los valores indicados.

Los sustratos cementíceos deberán estar perfectamente curados antes de la aplicación:

- Eliminar ampollas o desprendimientos parciales de materiales aplicados con anterioridad, de modo tal de dejar solamente lo que esté firmemente adherido.
- Sikafill® Techo-5 Fibra puede puentear fisuras existentes inactivas (sin movimiento) de hasta 1 mm de espesor. (reforzar con una malla a lo largo de la fisura)
- Las juntas de dilatación, construcción y en fisuras con movimiento o que sobrepasen los límites de puenteo del producto (1 mm), deben sellarse con el producto Sikaflex® 11FC+. El procedimiento consiste en abrir la grieta con disco de corte, como mínimo 5mm, retirar el polvo y secar muy bien el sustrato antes de aplicar el sellante.
- La aparición de nuevas fisuras en el sustrato o superficie a tratar pueden romper la impermeabilización.
- Algunas fisuras se presentan cuando la superficie tiene diferentes materiales unidos entre sí como concreto, mortero, PVC, metal, etc. Por esto es conveniente hacer un tratamiento especial en domos, sifones, ductos de ventilación o estructuras metálicas sobre la cubierta o terraza y medias cañas, utilizando el sistema de impermeabilización reforzado con Sikalastic® Fleece-100 para minimizar el riesgo de ruptura de la impermeabilización.
- Otras fisuras se presentan en materiales cementíceos como morteros y concretos debido a procesos de secado (Contracción por secado), y por los cambios de temperatura del ambiente (Contracción por temperatura). También es posible que aparezcan fisuras por asentamiento de la estructura y deflexiones en los materiales causadas por las cargas de servicio, especialmente en las cubiertas y terrazas.

Algunas acciones preventivas importantes para reducir la probabilidad de aparición de fisuras en el sustrato son:

- Preparar concretos y morteros con relaciones agua cemento bajas.
- Colocando adecuado refuerzo convencional o usando fibras (Sika®Fiber PE) en concretos y morteros.
- Con un estricto curado por 7 días iniciales.
- Diseñando juntas de dilatación para liberar la energía de los materiales por los cambios de temperatura ó humedad.
- Diseñando estructuras en las que las deflexiones de la cubierta o terraza sean mínimas para que el riesgo de fisuración sea menor.
- Esperar mínimo 28 días después del vaciado de la losa de cubierta para aplicar la impermeabilización, a fin de que aparezcan la mayor cantidad de fisuras previamente.
- Para proteger paredes, fachadas y culatas se sugiere aplicar 1 o 2 capas de Sikafill® Techo-5 Fibra o Sikalastic®-560 hasta cubrir las fisuras. Posteriormente se puede pintar con una pintura acrílica convencional.

b) Imprimación:

Una vez terminado el tratamiento de las fisuras, aplique sobre la superficie una imprimación de Sikafill® Techo-5 Fibra diluido en agua 1:3 (1 L de Sikafill® Techo-5 Fibra por 3L de agua). Aplique el producto a razón de 0.2 L/m² con brocha o rodillo,

garantizando que penetre bien en todas las porosidades del sustrato, fisuras y grietas, y permita que seque entre 4 y 6 horas.

c) Acabado

Como revestimiento de techo:

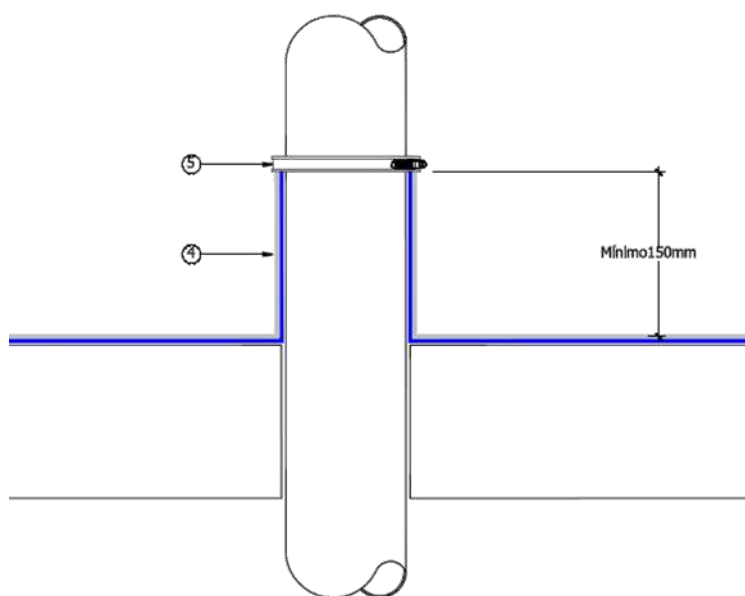
Aplicar el producto puro en 2 capas, cada una de 0.4 L/m^2 en sentido cruzado, una con respecto a la anterior, hasta obtener un espesor de película seca de 0.5 mm. Por esto se debe aplicar el producto sin presionar el rodillo o la brocha contra la superficie para permitir que se aplique la cantidad de producto requerida por cada capa. Dejar secar completamente entre capas (Aproximadamente 4 a 6 horas a 20°C y 65% Humedad Relativa)

Como impermeabilizante de techo:

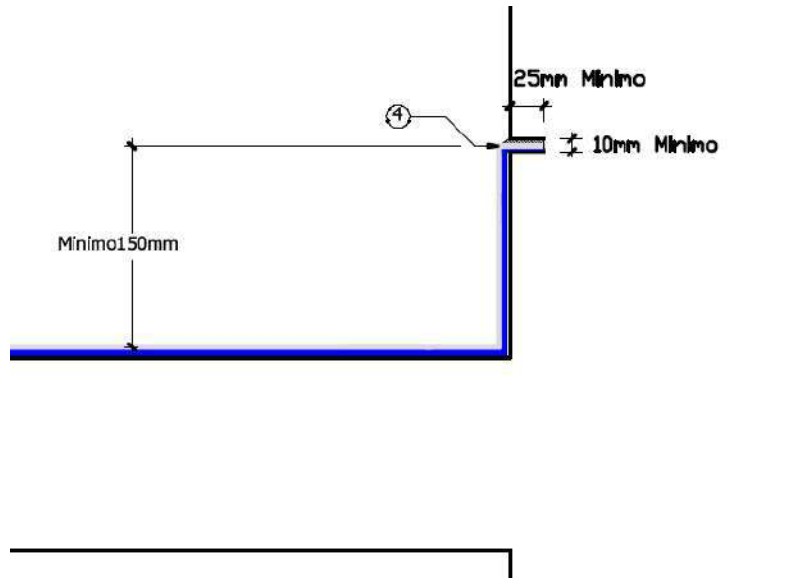
Seguir las recomendaciones indicadas en la tabla de la sección ESTRUCTURA DEL SISTEMA.

Encuentros entre techo, pared y elementos pasantes

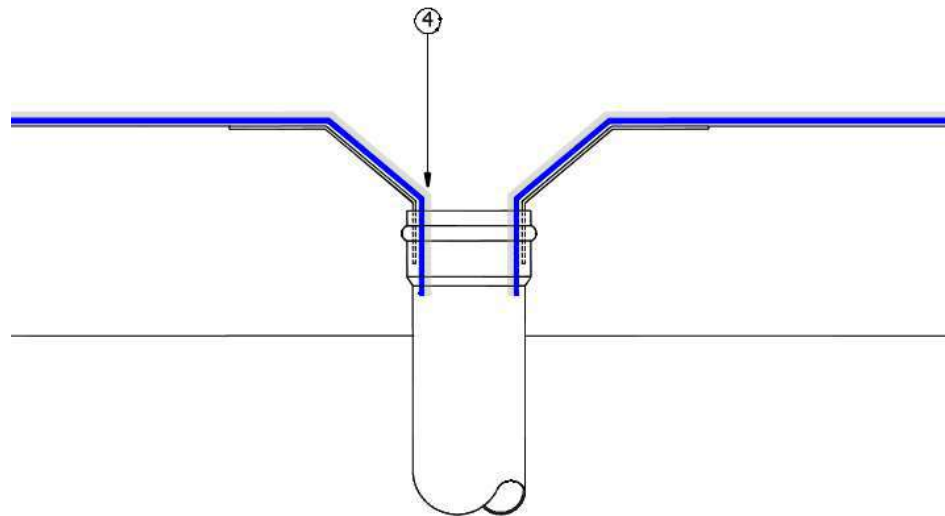
Después de colocado el imprimante, se coloca un refuerzo con Sikalastic® Fleece-100 de 15 cm de ancho y a lo largo del encuentro, dejando 5 cm a cada lado del encuentro, luego se satura la malla con Sikafill® Techo-5 Fibra y se presiona hasta que quede pegada. Como acabado final se da una capa a todo el techo y a los encuentros entre techo, pared o elementos pasantes.



Detalle en elementos pasantes



Detalle en parapetos



Detalle en sumideros

Punteo de Fisuras

Después de colocado el imprimante, se coloca un refuerzo con Sikalastic® Fleece-100

de 10 cm de ancho y la longitud va a depender de la longitud de la fisura. Se saturará la malla con Sikafill® Techo-5 Fibra y se presionará hasta que esté bien pegada. Como acabado final se dará capas sucesivas hasta cumplir con el consumo y espesor de película recomendado.

Acabado

Una vez seca la imprimación (aprox. 3 horas después de aplicada en condiciones normales de temperatura 20° y humedad relativa 65°) dar sucesivas capas de Sikafill® Techo-5 Fibra hasta cumplir con el consumo y espesor de capa recomendado. Antes de aplicar una capa deberá estar totalmente seca la anterior.

Zonas de tránsito

Se puede reforzar las zonas con un acabado final de arena de cuarzo. Cuando la última capa de Sikafill® Techo-5 Fibra esté fresca, se saturará con Sikadur®-500 y luego que esta capa esté seca, se aplicará una capa de sellado de Sikafill® Techo-5 Fibra a un consumo de 0.4 L/m²

Mantenimiento:

Para la re-impermeabilización preventiva sobre membranas líquidas acrílicas existentes y en buen estado, son necesarios aplicar una capa adicional de producto a razón de 0.4 L/m² de Sikafill® Techo-5 Fibra. Para hacer el mantenimiento se debe hacer una limpieza adecuada, en la que se eliminan todas las sustancias que impidan la adherencia del producto, tales como polvo, grasas, etc.

Importante

- Mantener fuera del alcance de los niños.
- Adicionar agua al producto únicamente para imprimir
- Proteger la aplicación de la lluvia por lo menos durante 8 horas (a 20°C) después de aplicado.
- Las herramientas se deben lavar con agua inmediatamente después de utilizadas, una vez endurecido limpiar por medios mecánicos.
- Sikafill® Techo-5 Fibra no se debe utilizar en sitios donde esté en contacto prolongado con agua, bien sea por almacenamiento, empozamiento o condensaciones.
- Para lograr la durabilidad del producto se deberá cumplir con la aplicación de una película seca de 0.5 mm y ejecutar un mantenimiento al 2.5 años.
- Entre mayor sea el espesor de película de la aplicación, mayor es la vida útil de la impermeabilización.
- Es importante evitar una desecación excesivamente rápida del producto una vez aplicado.
- La desgasificación es un fenómeno natural del concreto que puede producir burbujas en las siguientes capas aplicadas. Se debe comprobar cuidadosamente el contenido de humedad, el aire atrapado en el concreto y el acabado superficial antes de comenzar cualquier trabajo de aplicación. La instalación de la membrana cuando la temperatura es descendente o estable puede reducir la desgasificación. Por ello, generalmente es mejor la aplicación de la capa embebida por la tarde o por la noche. Imprime el soporte y coloque el sistema reforzado con el Sikalastic® Fleece -100, siempre.
- No colocar sobre el tratamiento objetos punzantes

-
- La temperatura del sustrato y del ambiente no deberá ser menor a +5 °C ni mayor a +35 °C para aplicar Sikafill® Techo-5 Fibra.
 - Es un producto no tóxico ni inflamable.
 - Para cualquier aclaración rogamos consulten con nuestro Departamento Técnico.
-

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de gomas naturales o sintéticas y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

Tenga en cuenta todas las precauciones normales para la aplicación de empastes convencionales.

OBSERVACIONES

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sikafill® Techo-5 Fibra :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL



Sika Perú S.A.C.
Roofing
Centro industrial "Las Praderas
de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,
Lurín
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Hoja Técnica
Sikafill® Techo-5 Fibra
06.09.16, Edición 1

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.C.
JC, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com



© 2014 Sika Perú S.A.C.





HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaGrout®-212

MORTERO PREDOSIFICADO PARA ANCLAJES Y NIVELACIÓN DE MÁQUINAS Y ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikagrout®-212 es una mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos. Es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionarle agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez. No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%. Sikagrout®-212 se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

USOS

- Fijación y nivelación de maquinaria pesada.
- Relleno bajo columnas de acero.
- Anclaje de pernos.
- Inyecciones de mortero.
- Rellenos y anclajes en puentes y estructuras prefabricadas.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Altas resistencias mecánicas.
- Resistencia a altas temperaturas según lo indicado en ACI 351.1R-12 "Report on Grouting between Foundation and Bases for Support of Equipment and Machinery"
- Alta capacidad de escurrimiento.
- Sin contracción.
- Exudación y expansión controladas, lo que asegura la adherencia y el traspaso de cargas.
- Material predosificado.
- Rápida puesta en servicio.
- No contiene elementos metálicos ni cloruros.

CERTIFICADOS / NORMAS

El SikaGrout®-212 cumple con la norma ASTM C-1107 calificando como Grout grado "A".

USGBC VALORIZACIÓN LEED

SikaGrout®-212 cumple con los requerimientos LEED. Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.

Contenido de VOC < 70 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Cemento, rellenos seleccionados y agregados, aditivos especiales
Empaques	Bolsa de 30 Kg.
Apariencia / Color	Polvo gris
Vida Útil	9 meses

Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en su envase original cerrado en un lugar seco y fresco. En estas condiciones tiene una duración de 9 meses en su envase original cerrado.		
Densidad	1.89 kg/L (Seco) 2.34 kg/L ± 0.05 (Mezcla) Mezcla de cementos, áridos y aditivos		

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Compresión	24 horas	7 días	28 días
	300 kgf/cm ²	500 kgf/cm ²	750 kgf/cm ²

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Consumo	Por cada litro de relleno se requiere aproximadamente 2.13 kg. de Sika-grout®-212.
Espesor de Capa	En caso de rellenos bajo placas, en espesores mayores de 5 cm se recomienda mezclar con gravilla de 10 mm de tamaño máximo en proporción de 1 bolsa de SikaGrout®-212 por 10 kg de gravilla. Para espesores mayores a 30 cm, puede utilizarse gravilla de tamaño máximo de 20 mm en proporción de 1 parte en peso de SikaGrout®-212 por 0.50 partes de gravilla (realizar ensayos previos).
Flujo/Fluidez	SEGÚN NORMA ASTM C-230 (26.6°C, 52.2% HR) > 176% MESA FLOW > 28 cm

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

CALIDAD DEL SUSTRATO PRE-TRATAMIENTO

El concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe saturarse con agua, sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación. La condición de saturación es especialmente importante cuando se utiliza una consistencia muy fluida. Los metales deben estar exentos de óxidos, grasa, aceite, entre otros. Para vaciar SikaGrout®-212 deben confeccionarse moldes alrededor de la placa base. Los moldes deben ser absolutamente estables y no deben absorber agua de la mezcla. Los moldes deben quedar 5 a 10 cm separados de la placa para permitir el vaciado de SikaGrout®-212. La altura del molde sobre la placa en el lado del vaciado, debe ser de 3 cm o más, según el ancho de la placa.

MEZCLADO

Sikagrout®-212 debe mezclarse con 3,0 -3,3 litros de agua por bolsa de 30 kg. Agregue inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego agregue Sikagrout®-212 y por último el resto de agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos. Utilice mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones para el mortero y el concreto. Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada.

APLICACIÓN

Sikagrout®-212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al

vaciado se pueden utilizar cables de acero o vibradores de inmersión. La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

TRATAMIENTO DE CURADO

Una vez finalizada la colocación, el mortero Sikagrout®- 212 debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

SikaGrout-212-es-PE-(07-2019)-1-1.pdf

Hoja De Datos Del Producto
SikaGrout®-212
Julio 2019, Versión 01.01
020201010010000002



Product Data Sheet

Edition 10.15.2014

Sikadur® Capseal

Sikadur® Capseal

Description	Rapid cure, non-sag injection port adhesive and surface crack sealer.
Where to Use	Low pressure injection of cracks in structural concrete and masonry.
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Convenient mix in the nozzle cartridge system. ■ Cartridges fit standard caulking guns.
Coverage	Approximately 8 linear ft.
Packaging	300 ml Capseal cartridge.
Cure Mechanism	Free Radical Cure.

Typical Data

RESULTS MAY DIFFER BASED UPON STATISTICAL VARIATIONS DEPENDING UPON MIXING METHODS AND EQUIPMENT, TEMPERATURE, APPLICATION METHODS, TEST METHODS, ACTUAL SITE CONDITIONS AND CURING CONDITIONS.

Shelf Life 18 months in original, unopened containers.

Storage Conditions Store dry at 40°-75°F (5°-24°C). Condition dry at 40°-75°F (5°-24°C).

Temperature	Gel Time (min)	Ready for Injection (min)
41°F	18	145
50°F	10	85
68°F	6	50
77°F	5	40
86°F	4	35

How to Use

Surface Preparation For a successful application, very thorough preparation is a must. The crack to be treated must be dry and free from oil, grease, dust and other contaminants. Any loose material must be blown or brushed clear.

Mixing Open screw cap, cut film to remove metal clip and attach nozzle, extrude a small amount of material until a uniform color is achieved.

Application **For Vertical Cracks (walls, columns, beams)** - The surface of the crack should be sealed with the fast setting Sikadur® Capseal supplied. The Capseal should also be used to affix the injection ports. The distance between the injection ports should be greater than the estimated depth of the crack (typically 1.5 times. If depth is not known, consult technical services).

For Horizontal Cracks (floors, slabs, etc.) - The Sikadur® Capseal and injection ports may not be required as the resin may be introduced into the crack by gravity.

Removal After the resin has been allowed to cure, the injection ports and Capseal should be mechanically removed and any holes or voids should be filled.

- Limitations**
- Minimum substrate and ambient temperature 40°F (5°C). Maximum substrate temperature 95°F (45°C).
 - Minimum age of concrete must be 21-28 days, depending on curing and drying conditions.
 - Do not apply over wet, glistening surfaces.
 - Not for injection of cracks subjected to osmotic or hydrostatic pressure during application.
 - Do not inject cracks greater than 1/4 in (6mm). Consult Sika Technical Services.

PRIOR TO EACH USE OF ANY SIKA PRODUCT, THE USER MUST ALWAYS READ AND FOLLOW THE WARNINGS AND INSTRUCTIONS ON THE PRODUCT'S MOST CURRENT PRODUCT DATA SHEET, PRODUCT LABEL AND SAFETY DATA SHEET WHICH ARE AVAILABLE ONLINE AT [HTTP://USA.SIKA.COM/](http://usa.sika.com/) OR BY CALLING SIKA'S TECHNICAL SERVICE DEPARTMENT AT 800.933.7452 NOTHING CONTAINED IN ANY SIKA MATERIALS RELIEVES THE USER OF THE OBLIGATION TO READ AND FOLLOW THE WARNINGS AND INSTRUCTIONS FOR EACH SIKA PRODUCT AS SET FORTH IN THE CURRENT PRODUCT DATA SHEET, PRODUCT LABEL AND SAFETY DATA SHEET PRIOR TO PRODUCT USE.

KEEP CONTAINER TIGHTLY CLOSED. KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN. NOT FOR INTERNAL CONSUMPTION. FOR INDUSTRIAL USE ONLY. FOR PROFESSIONAL USE ONLY.

For further information and advice regarding transportation, handling, storage and disposal of chemical products, users should refer to the actual Safety Data Sheets containing physical, ecological, toxicological and other safety related data. Read the current actual Safety Data Sheet before using the product. In case of emergency, call CHEMTREC at 1-800-424-9300, International 703-527-3887.

Prior to each use of any Sika product, the user must always read and follow the warnings and instructions on the product's most current Product Data Sheet, product label and Safety Data Sheet which are available online at <http://usa.sika.com/> or by calling Sika's Technical Service Department at 800-933-7452. Nothing contained in any Sika materials relieves the user of the obligation to read and follow the warnings and instruction for each Sika product as set forth in the current Product Data Sheet, product label and Safety Data Sheet prior to product use.

SIKA warrants this product for one year from date of installation to be free from manufacturing defects and to meet the technical properties on the current Product Data Sheet if used as directed within shelf life. User determines suitability of product for intended use and assumes all risks. Buyer's sole remedy shall be limited to the purchase price or replacement of product exclusive of labor or cost of labor. NO OTHER WARRANTIES EXPRESS OR IMPLIED SHALL APPLY INCLUDING ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. SIKA SHALL NOT BE LIABLE UNDER ANY LEGAL THEORY FOR SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES. SIKA SHALL NOT BE RESPONSIBLE FOR THE USE OF THIS PRODUCT IN A MANNER TO INFRINGE ON ANY PATENT OR ANY OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS HELD BY OTHERS. SALE OF SIKA PRODUCTS ARE SUBJECT SIKA'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE AVAILABLE AT [HTTP://USA.SIKA.COM/](http://usa.sika.com/) OR BY CALLING 201-933-8800.

Visit our website at usa.sika.com

1-800-933-SIKA NATIONWIDE

Regional Information and Sales Centers. For the location of your nearest Sika sales office, contact your regional center.

Sika Corporation
 201 Polito Avenue
 Lyndhurst, NJ 07071
 Phone: 800-933-7452
 Fax: 201-933-6225

Sika Canada Inc.
 601 Delmar Avenue
 Pointe Claire
 Quebec H9R 4A9
 Phone: 514-697-2610
 Fax: 514-694-2792

Sika Mexicana S.A. de C.V.
 Carretera Libre Celaya Km. 8.5
 Fracc. Industrial Balvanera
 Corregidora, Queretaro
 C.P. 76920
 Phone: 52 442 2385800
 Fax: 52 442 2250537



Sika and Sikadur are registered trademarks. Printed in Canada.

Construction



HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

Sika® Desoxidante

LIMPIADOR Y PASIVADOR DE METALES

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika Desoxidante es un líquido translúcido, incoloro e inodoro, compuesto de ácidos concentrados, surfactantes y emulsionantes para remover el óxido de metales. Actúa como un "Encapsulador de la Corrosión"

USOS

Sika Desoxidante se utiliza para limpiar los metales antes de protegerlos con Imprimantes Epóxicos o Alquídicos y pintarlos con cualquier recubrimiento epóxico o Alquídicos. También puede ser utilizado para proteger el hierro de la corrosión y que va a ser almacenado a la intemperie antes de iniciar los proyectos de construcción.

VENTAJAS

- Sika Desoxidante es inofensivo para todos los tipos de acero inoxidable.
- Ataca muy suavemente los metales más comunes como el hierro, acero, bronce, aluminio, etc.
- El ataque disminuye tan pronto como las superficies se vuelven pasivas.
- Remueve el óxido del hierro y lo deja en condiciones de pintar. Crea perfil de anclaje
- Fosfatiza el hierro y lo protege.
- Remueve incrustaciones.

MODO DE EMPLEO

Se diluye con 3 partes de agua y se aplica con brocha sobre la parte oxidada. Cuando el óxido haya desaparecido, se limpia con un trapo húmedo con colma limpiador o diluyente de limpieza. Durante la aplicación utilizar los equipos de protección adecuados, tales como guantes y gafas de protección.

Apenas se haya secado el hierro debe aplicarse el Imprimante Epóxico o Alquídico siendo la primera mano del tipo anticorrosivo y las siguientes del color deseado con pintura epóxica o alquídica. Para el caso de protección del hierro se aplica también diluido en 3 partes de agua con un equipo de aspersión.

CONSUMO

8 m² /kg aprox. (126 g/m²). Dependerá del grado de corrosión

DATOS TÉCNICOS

ASPECTO: Traslúcido
DENSIDAD: 1,42 kg/l aprox.

PRECAUCIONES Y LIMITACIONES

- Evitar residuos de Sika Desoxidante porque falla la adherencia de cualquier recubrimiento.
 - Para diluir el ácido primero vierta el agua en el recipiente y sobre él vierta el ácido.
-

SEGURIDAD

En caso de contacto con la piel quitar inmediatamente la ropa empapada, no dejar secar, lavar la zona afectada inmediatamente con abundante agua y jabón, y si se presentan síntomas de irritación, acudir al médico. En caso de contacto con los ojos lavar inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos y acudir inmediatamente al médico. En caso de ingestión no provocar el vómito y acudir al médico.

Para mayor información y en caso de derrames consulte la hoja de seguridad.

PRESENTACIÓN

1 galón (4 kg),
1 litro (1 kg),

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Un año en su envase original bien cerrado y en un sitio fresco y seco

CÓDIGOS R/S

R: 22/34/41/38/50
S: 02/20/21/3637

NOTA LEGAL

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionados de buena fe, basados en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados y manipulados, así como aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que de esta información, cualquier recomendación escrita o cualquier otro consejo no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una tonalidad en particular, así como ninguna responsabilidad que surja de cualquier relación legal. El usuario del producto debe probar la conveniencia del mismo para un determinado propósito. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Se debe respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho. Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de la Hoja Técnica local, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.

Sika Ecuatoriana S.A. dispone de un sistema de gestión de la calidad y ambiental certificado de acuerdo a las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 respectivamente, por SGS.

Sika Ecuatoriana S.A. <http://ecu.sika.com>

Durán.- Km. 3 1/2 vía Durán - Tambo (Casilla 10093) PBX (593-4) 2812700 Fax (593-4) 2801229
Quito.- Av. Naciones Unidas entre Iñaquito y Núñez de Vela. Edificio Metropolitan. PBX (593-4) 2812700
Cuenca.- Av. Ordoñez Lasso y Los Claveles. Edf. Palermo Tel: +5937 4 089725 - 4102829

Sika® Tela Reforzada

Membrana de refuerzo de alto desempeño para impermeabilizantes asfálticos, acrílicos y de poliuretano.

Descripción Sika Tela Reforzada es una tela sintética 100% poliéster en color blanco. Para emplearse como membrana de refuerzo de alto desempeño en sistemas de Impermeabilización.

Usos Como membrana de refuerzo en:

- Sistemas de impermeabilización asfáltico, base solvente y base agua.
- Sistemas de impermeabilización acrílica y poliuretano.
- Refuerzo de zonas críticas para cubrir fisuras.

Ventajas

- Alta resistencia a la tensión y al rasgado en las dos direcciones.
- Gran capacidad de retención de la emulsión, creando una verdadera capa monolítica.
- Excelente estabilidad bidimensional.
- No se pudre.
- Fácil de tenderse.
- Mejora el desempeño del impermeabilizante en zonas difíciles como chaflanes y juntas.
- Su vida útil es mayor que una membrana no tejida convencional.
- Cubre fisuras y grietas en las superficies en combinación con cualquiera de los impermeabilizantes.

Modo de Empleo Aplicación del Producto:

En los sistemas de impermeabilización Sika: **Emulsika, Igol Denso, Imper Sika, Acril Techo y Sikalastic**, posteriormente de aplicar la primera capa de impermeabilizante en estado fresco. Se extiende cuidadosamente y de manera uniforme evitando la formación de arrugas y burbujas de aire.

El producto se debe traslapar 10 cm entre rollo y rollo y las uniones siempre deben estar a favor de la pendiente de la losa, en el sentido hacia donde corra el agua.

Después de haberla colocado, se debe dejar secar el producto entre 6 y 8 horas para colocar la segunda y última capa de impermeabilizante. La aplicación de la segunda capa del producto será perpendicularmente a la aplicación anterior, es decir a 90°.

Para la aplicación en detalles de la losa, se deberá cortar la **Sika Tela Reforzada** con tijeras o navaja en secciones completas del ancho de la **Sika Tela Reforzada**.

Rendimiento Un (1) rollo de **Sika Tela Reforzada** cubre 100 m², mas 10 cm de traslapes.



Datos Técnicos	Color: Blanco.
	Densidad: 60 +/- 3 gr/m ² . ASTM D 1910
	Largo del rollo: 100 m +/- 1 m
	Ancho del rollo: 1,10 m +/- 0.01 m
	Elongación longitudinal: 24% ASTM D 1000
	Elongación Transversal: 60% ASTM D 1000
Precauciones	Al momento de la aplicación tener cuidado de no rasgar la superficie de la tela con algún objeto punzo cortante.
Medidas de Seguridad y desecho de residuos	Ninguna. Consultar la hoja de seguridad para el desecho del producto.
Almacenamiento	Dos (2) años en lugar fresco y seco, bajo techo en su empaque original sellado.
Nota Legal	Toda la información contenida en este documento y en cualquier otra asesoría proporcionada, fue dada de buena fe, basada en el conocimiento actual y la experiencia de Sika Mexicana en los productos, siempre y cuando hayan sido correctamente almacenados, manejados y aplicados en situaciones normales y de acuerdo a las recomendaciones de Sika Mexicana. La información es válida únicamente para la(s) aplicación(es) y al(los) producto(s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los sustratos, o en caso de una aplicación diferente, consulte con el Servicio Técnico de Sika Mexicana previamente a la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de hacer pruebas sobre los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras condiciones generales vigentes de venta y suministro.

Para dudas o aclaraciones:

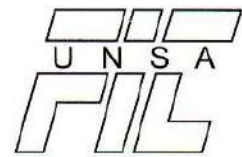
Sika responde
01 800 123 SIK
7 4 5 2
soporte.tecnico@mx.sika.com
sika.responde@mx.sika.com
www.sika.com.mx



**ANEXO 15: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
DEL AÑO 2016**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN
DE AREQUIPA
Av. Independencia s/n - Area Ingenierias



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE CONCRETO Y EMC
Teléfono N° 299992

ENSAYO: COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

SOLICITA ING. FREDY LUIS TALACE MARTINEZ
OBRA COMPLEJO RECREATIVO LOS HUMEDADES DE ITE - ITE - TACNA
UBICACIÓN ITE TACNA
MUESTRA **TESTIGO DE CONCRETO ENDURECIDO (DIAMANTINA)**
DIAMANTINA **3"**
NORMA ASTM C- 42 , C-39
EXPEDIENTE 254-11637
FECHA AREQUIPA 2016, MAYO 3

ESPECIFICACION DE MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	DIAMETRO cm	ALTURA cm	CARGA Kg.	ESFUERZO DE ROTURA $f_c = \text{Kg}/\text{cm}^2$	CORRECCION POR ESBELTES ASTM	$f_c = \text{kg}/\text{cm}^2$ CORREGIDO	$f_c = \text{MPa}$ CORREGIDO
C-1	---	03/05/16	---	7.42	10.08	17690	409	0.945	387	37.90
C-2	---	03/05/16	--	7.42	10.87	17463	404	0.957	387	37.92
C-3	---	03/05/16	--	7.41	11.50	18371	426	0.964	411	40.27
C-4	---	03/05/16	--	7.41	11.72	20639	479	0.967	463	45.42
C-5	---	03/05/16	--	7.41	11.83	18371	426	0.968	412	40.44
C-6	---	03/05/16	--	7.41	13.52	14742	342	0.986	337	33.07
V-1	---	03/05/16	--	7.42	11.16	14742	341	0.960	327	32.10
V-2	---	03/05/16	--	7.42	9.54	17237	399	0.936	373	36.62
V-3	---	03/05/16	--	7.39	11.66	14062	328	0.967	317	31.10
V-4	---	03/05/16	--	7.42	12.28	16783	388	0.973	378	37.02
V-5	---	03/05/16	--	7.42	10.41	18597	430	0.950	409	40.06
V-6	---	03/05/16	--	7.41	10.31	13835	321	0.949	305	29.87

NOTA

- Las Probetas Cilíndricas fueron extraídas por el Técnico del Laboratorio y en presencia del Ing. Fredy Luis Talace Martínez.
- Para la corrección por esbeltes, se ha utilizado el interpolado de acuerdo a los factores de la Norma ASTM C-42 de Concreto.

Laboratorio de Control y Ensayo de Materiales
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNSA

.....
Ing. Jorge A. Huri Pérez
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 37242



INFORME DE ENSAYO


Nº DE REPORTE: 16401-16

DETERMINACIÓN DE :					
Carbonatos	mg/1000 g	7383,79			
Cloruros	mg/1000 g	986,85			
Sulfatos	mg/1000 g	438,16			
pH		12,82			
OBSERVACIONES:					

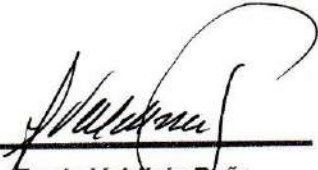
METODO DE ENSAYO	
DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Carbonatos	Método 8.002 de la AOAC
Cloruros	Método Mercurimétrico (1, 2) 33.067 de la AOAC
Sulfatos.	Método Turbidimétrico (1, 2) 33.120 de la AOAC
pH	Método pH Métrico de la AOAC

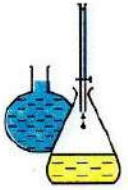
PAGINA 2 DE 2

Emitido en Arequipa (Perú), el 05 de Mayo del 2016


p. Dr. Juan Reyes Larico
Jefe de Laboratorio
RCQP - 348




Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842



INFORME DE ENSAYO


N° DE REPORTE: 16402-16

DETERMINACIÓN DE :					
Carbonatos	mg/1000 g	5472,42	-----	-----	-----
Cloruros	mg/1000 g	1811,47			
Sulfatos	mg/1000 g	630,97			
pH		12,95			
OBSERVACIONES:					

METODO DE ENSAYO	
DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Carbonatos	Método 8.002 de la AOAC
Cloruros	Método Mercurimétrico (1, 2) 33.067 de la AOAC
Sulfatos.	Método Turbidimétrico (1, 2) 33.120 de la AOAC
pH	Método pH Métrico de la AOAC

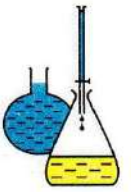
PAGINA 2 DE 2

Emitido en Arequipa (Perú), el 05 de Mayo del 2016


 p. **Dr. Juan Reyes Larico**
Jefe de Laboratorio
 RCQP - 348




Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
 RCQP - 842



INFORME DE ENSAYO

Nº DE REPORTE: 16400-16

DETERMINACIÓN DE :					
Carbonatos	mg/1000 g	9719,15	-----	-----	-----
Cloruros	mg/1000 g	1445,50			
Sulfatos	mg/1000 g	476,52			
pH		12,47			
OBSERVACIONES:					

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Carbonatos	Método 8.002 de la AOAC
Cloruros	Método Mercurimétrico (1, 2) 33.067 de la AOAC
Sulfatos.	Método Turbidimétrico (1, 2) 33.120 de la AOAC
pH	Método pH Métrico de la AOAC

Emitido en Arequipa (Perú), el 05 de Mayo del 2016

PAGINA 2 DE 2

Dr. Juan Reyes Larico
Jefe de Laboratorio
 RCQP - 348



Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
 RCQP - 842

**ANEXO 16: ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS
DE CONCRETO**



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO
VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

I. DATOS:

Nombres y Apellidos : **FREDY LUIS TALACE MARTINEZ**
 Profesion : **INGENIERO - CONSULTOR**
 N° CIP : **91843**
 Especialidad : **INGENIERO CIVIL - CONSULTOR EN EDIFICACIONES URBANAS**
 Puesto Laboral : **DISEÑADOR DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERIA**
 Experiencia Laboral : **14 AÑOS**

II. INSTRUCCIONES :

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta que considere correcta en base a su experiencia y criterio.

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

N°	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.				X	
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.		X			
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.		X			
4.	El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.		X			
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestos en un ambiente marino es 4 cm.		X			

B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo esta corroida y ha perdido su diametro original ¿Que porcentaje de diametro deberia conservar la varilla para no remplazarlo por uno nuevo?

- 70%
- 80%
- 90%
- Si presenta corrosión, reemplazo inmediato

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020

.....
Fredy Luis Talace Martinez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 91843

7. Según su experiencia, ¿Cual es generalmente el factor que ocasiona los problemas patologicos en las estructuras de concreto?

- Defectos en la elaboración del proyecto
- Deficiencias en el proceso constructivo
- Falta de control de calidad en los materiales
- Daños en la etapa de uso

8. Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial debiera tener la resina epoxica?

- Alta resistencia a la adherencia
- Alta resistencia a comprensión
- Baja viscosidad
- Excelente resistencia al ataque químico

9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica

- Emplear una baja relación a/c
- Utilizar un mayor recubrimiento
- Poseer baja permeabilidad
- Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACIÓN

10. Para prevenir patologias como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?


- Impermeabilizar las cimentaciones
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje
- Eliminar el suelo agresivo

11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar la superficie de la losa
- Implementar un sistema de drenaje
- Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras
- Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Freddy Luis Talisco Martínez
INGENIERO CIVIL
REG. CP Nº 91045

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

- Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla
- Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
- Impermeabilizar las estructuras de concreto
- Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla

13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo tarrajeo)

14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)

16. ¿Es recomendable la aplicación de anodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?

- Sí
- No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto
LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020



Firma
Fredy Luis Talace Martinez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 91843

17. Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que deriban de un suelo agresivo ¿Qué metodo de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué metodo de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué metodo de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020



Firma

Fredy Luis Talace Martinez
INGENIERO CIVIL
REG. QP Nº 01045



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO
VALIDACION DE EXPERTOS**

TESIS : EVALUACION DIAGNOSTICO Y REPARACION DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITI, PROVINCIA JORGE BASADRE GROSMANN, TACNA - 2018

TESISTAS : BACHELILADORA NATALI LAGUNA CHITE
BACHE ALONSO DURIAN MAMANE ANTIPUSHTAS

I. DATOS:

Nombre y Apellidos : **Raúl Alejandro Salas Vargas**
Profesion : **Ingeniero Civil**
N° CIP : **163685**
Especialidad : **CONSTRUCCION**
Puesto Laboral : **Supervisor de Obra**
Experiencia Laboral : **6 años**

II. INSTRUCCIONES :

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta que considere correcta en base a su experiencia y criterio.

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	NI de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

Nº	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.		X			
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.			X		
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.	X				
4.	El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.			X		
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es 4 cm.				X	


B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo está corroída y ha perdido su diámetro original ¿Que porcentaje de diámetro debería conservar la varilla para no reemplazarlo por uno nuevo?

- 70%
 80%
 90%
 Si presentó corrosión, reemplazo inmediato

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y validadas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Firma
RAÚL ALEJANDRO SALAS VARGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 163685

7. Según su experiencia, ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?

- Defectos en la elaboración del proyecto
- Deficiencias en el proceso constructivo
- Falta de control de calidad en los materiales
- Daños en la etapa de uso

8. Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas. ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epóxica?

- Alta resistencia a la adherencia
- Alta resistencia a compresión
- Baja viscosidad
- Excelente resistencia al ataque químico

9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino. ¿Cuál es la característica

- Emplear una baja relación w/c
- Utilizar un mayor recubrimiento
- Poser baja permeabilidad
- Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACIÓN

10. Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias. ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar las cimentaciones
- Aplicar barnices químicos en muros
- Implementar un sistema de drenaje
- Eliminar el suelo agresivo

11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado. ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar la superficie de la losa
- Implementar un sistema de drenaje
- Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras
- Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Piura, 23 de Julio del 2020

PAUL ALEJANDRO SALAS VARGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 165689

Firma

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación. ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

- Utilizar inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla
- Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
- Impermeabilizar las estructuras de concreto
- Utilizar concreto tipo II o V en el diseño de mezcla

13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo armado)

14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm o más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)

16. ¿Es recomendable la aplicación de ánodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruro?

- Sí
- No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto.

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020

RAÚL ALEJANDRO SALAS VARGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 165685

Firma

17. Se necesita reparar superficies de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que soportan de un suelo agresivo. ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataque de sulfatos y cloruros. ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto.
LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020

RADIL ALEJANDRO SALAS VILLALBA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 269685

Firma



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO
VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACIL MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACIL ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPIERTAS

I. DATOS:

Nombres y Apellidos : **Luis Alberto Sosa Romero**
Profesion : **ING CIVIL**
N° CIP : **77710**
Especialidad : **ESTRUCTURAS Y VIAS**
Puesto Laboral : **RESIDENTE DE OBRA**
Experiencia Laboral : **16 años**

II. INSTRUCCIONES :

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta que considere correcta en base a su experiencia y criterio.

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

N°	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.		X			
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.		X			
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.		X			
4.	El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.	X				
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es 4 cm.			X		

B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo esta corroída y ha perdido su diametro original ¿Que porcentaje de diametro debería conservar la varilla para no reemplazarlo por uno nuevo?

- 70%
 80%
 90%
 Si presenta corrosión, reemplazo inmediato

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Firma
Luis Alberto Sosa Romero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 7.710

7. Según su experiencia, ¿Cual es generalmente el factor que ocasiona los problemas patologicos en las estructuras de concreto?
- Defectos en la elaboración del proyecto
 - Deficiencias en el proceso constructivo
 - Falta de control de calidad en los materiales
 - Daños en la etapa de uso
8. Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epoxica?
- Alta resistencia a la adherencia
 - Alta resistencia a compresión
 - Baja viscosidad
 - Excelente resistencia al ataque químico
9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica
- Emplear una baja relación a/c
 - Utilizar un mayor recubrimiento
 - Poseer baja permeabilidad
 - Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACIÓN

10. Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?
- Impermeabilizar las cimentaciones
 - Aplicar barreras químicas en muros
 - Implementar un sistema de drenaje
 - Eliminar el suelo agresivo
11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?
- Impermeabilizar la superficie de la losa
 - Implementar un sistema de drenaje
 - Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras
 - Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto.

LUGAR Y FECHA: Taena, 23 de Julio del 2020


 W. A. SORIA ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 No. 100.000.000

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación. ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

- Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla
- Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
- Impermeabilizar las estructuras de concreto
- Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla

13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo tarrajeo)

14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)

16. ¿Es recomendable la aplicación de anodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?

- Si
- No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Firma
Ing. Luis A. Soto Alvarez
INGENIERO CIVIL
COP 10012280

17. Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que deriban de un suelo agresivo ¿Qué metodo de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué metodo de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué metodo de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto
LUGAR Y FECHA: Taena, 23 de Julio del 2020

Firma
.....
Ing. E. A. San Román
INGENIERO CIVIL
CIP 100.11.60



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TESIS : EVALUACION, DIAGNOSTICO Y REPARACION DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA TOROY BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

I. DATOS:

Nombre y Apellidos : **Ever Rudy Ancco Huancuna**
Profesion : **Ing. Civil**
N° CIP : **229981**
Especialidad : **Estructuras - Hidráulica**
Puesto Laboral : **Consultor**
Experiencia Laboral : **Asesor Operacional**

II. INSTRUCCIONES :

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta que considere correcta en base a su experiencia y criterio.

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

N°	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.		X			
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.		X			
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.	X				
4.	El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.				X	
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es 4 cm.				X	

B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo esta corroída y ha perdido su diametro original ¿Que porcentaje de diametro debería conservar la varilla para no reemplazarlo por uno nuevo?

- 70%
- 80%
- 90%
- Si presenta corrosión, reemplazo inmediato

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020

Firma

Ever Rudy Ancco Huancuni
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 229981

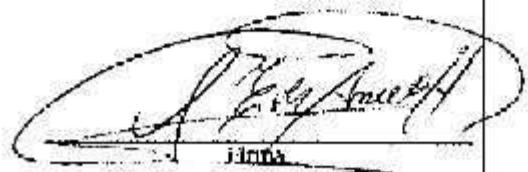
7. Según su experiencia, ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?
- Defectos en la elaboración del proyecto
 - Deficiencias en el proceso constructivo
 - Falta de control de calidad en los materiales
 - Daños en la etapa de uso
8. Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epóxica?
- Alta resistencia a la adherencia
 - Alta resistencia a compresión
 - Baja viscosidad
 - Excelente resistencia al ataque químico
9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica
- Emplear una baja relación a/c
 - Utilizar un mayor recubrimiento
 - Poseer baja permeabilidad
 - Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACIÓN

10. Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?
- Impermeabilizar las cimentaciones
 - Aplicar barreras químicas en muros
 - Implementar un sistema de drenaje
 - Eliminar el suelo agresivo
11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?
- Impermeabilizar la superficie de la losa
 - Implementar un sistema de drenaje
 - Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras
 - Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020



Ever Rudy Ancco Huancuri
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP 229981

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación. ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

- Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla
- Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
- Impermeabilizar las estructuras de concreto
- Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla

13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo terraje)

14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)

16. ¿Es recomendable la aplicación de anodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?

- Sí
- No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020



Firma
Ever Rudy Ancco Anunciani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 229981

17. Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que sobran de un suelo agresivo ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020



Ever Rudy Anco Anacoani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 229181



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO
VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GRODMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
 BACH. ALONSO DORIAN MAMANT ANTIPIERTAS

I. DATOS:

Nombres y Apellidos : **Luis Alberto Rojas Tito**
 Profesion : **Ingeniero Civil - Geólogo Geotécnico**
 N° CIP : **69185**
 Especialidad : **Mecánica de Suelos y Pavimentos**
 Puesto Laboral : **Gobierno Regional de Tacna**
 Experiencia Laboral : **16 AÑOS**

II. INSTRUCCIONES :

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta que considere correcta en base a su experiencia y criterio.

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

N°	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.	X				
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.		X			
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.	X				
4.	El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.	X				
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestos en un ambiente marino es 4 cm.					X

B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo esta corroída y ha perdido su diámetro original ¿Que porcentaje de diámetro debería conservar la varilla para no reemplazarlo por uno nuevo?

- 70%
- 80%
- 90%
- Si presenta corrosión, reemplazo inmediato

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


 Luis Alberto Rojas Tito
 ING. CIVIL - GEÓLOGO GEOTÉCNICO
 REG. CIP 69185

 Firma

7. Según su experiencia, ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?

- Defectos en la elaboración del proyecto
- Deficiencias en el proceso constructivo
- Falta de control de calidad en los materiales
- Daños en la etapa de uso

8. Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial deberá tener la resina epoxica?

- Alta resistencia a la adherencia
- Alta resistencia a compresión
- Baja viscosidad
- Excelente resistencia al ataque químico

9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad?

- Emplear una baja relación a/c
- Utilizar un mayor recubrimiento
- Poscer baja permeabilidad
- Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACIÓN

10. Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar las cimentaciones
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje
- Eliminar el suelo agresivo

11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar la superficie de la losa
- Implementar un sistema de drenaje
- Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras
- Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Luis Alberto Rojas Tito
ING. CIVIL - GEÓLOGO GEOTÉCNICO
REG. CIP 68185

Firma

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación. ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?
- Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla
 - Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
 - Impermeabilizar las estructuras de concreto
 - Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla
13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?
- Llenado con lechadas
 - Inyección de resinas epóxicas
 - Perfilado y sellado con mortero
 - Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo tarrajeo)
14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?
- Llenado de mortero
 - Inyección de resinas epoxicas
 - Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
 - Demoler y reconstruir
15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?
- Llenado con lechadas
 - Inyección de resinas epóxicas
 - Perfilado y sellado con mortero
 - Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
16. ¿Es recomendable la aplicación de anodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?
- Si
 - No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Luis Alberto Rojas Tito
ING. CIVIL - GEÓLOGO GEOTÉCNICO
REG. CIP 69185

Firma

17. Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que deriban de un suelo agresivo ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 23 de Julio del 2020


Luis Alberto Rojas Tito
ING. CIVIL - GEÓLOGO GEOTÉCNICO
REG. CIP 88185

Firma



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO
VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

I. DATOS:

Nombre y Apellidos : GENESIS MARICIELO VARGAS JIMENEZ
Profesión : INGENIERA CIVIL
N° CIP : 209437
Área de Desempeño : PROYECTOS
Puesto Laboral : ASISTENTE TÉCNICO DE OBRA
Experiencia Laboral : PROYECTISTA, ASISTENTE TÉCNICO

II. INSTRUCCIONES:

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta o respuestas que considere correcta en base a su experiencia y criterio:

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

N°	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de burbujas y huecos en el concreto reducen su resistencia.	X				
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, no influye de un buen concreto en ambiente marino.		X			
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.	X				
4.	El agente inhibitor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.		X			
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es 4 cm.			X		

B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo está corroída y ha perdido su diámetro original. ¿Que porcentaje de diámetro debería conservar la varilla para no reemplazarlo por uno nuevo?

- 70%
- 80%
- 90%
- Si presenta corrosión, reemplazo inmediato.

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 27 de Julio del 2020

Firma

.....
Genesis Maricelo Vargas Jimenez
INGENIERA CIVIL
CIP N° 209437

7. Según su experiencia, ¿Cuál es generalmente el factor que ocasiona los problemas patológicos en las estructuras de concreto?

- Defectos en la elaboración del concreto
- Deficiencias en el proceso constructivo
- Falta de control de calidad en los materiales
- Daños en la etapa de uso

8. Se requiere reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de Inyección de resinas epóxicas. ¿Qué características esenciales deberá tener la resina epóxica?

- Alta resistencia a la cohesión
- Alta resistencia a compresión
- Baja viscosidad
- Excelente resistencia al ataque químico

9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino. ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad?

- Emplear una baja relación w/c
- Utilizar un mayor recubrimiento
- Poseer baja permeabilidad
- Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACION

10. Para prevenir patologías como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias. ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar las cimentaciones
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje
- Eliminar el suelo agresivo

11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fleuradas y sin piso terminado. ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar la superficie de la losa
- Implementar un sistema de drenaje
- Utilizar epóxicos o techados para sellar las fisuras
- Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto.

LUGAR Y FECHA: Tarma, 27 de Julio del 2020



Firma

Geovani Marcelo Vargas Jimenez
INGENIERA CIVIL
CIP N° 200437

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación. ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

- Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla
- Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
- Impermeabilizar las estructuras de concreto
- Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla

13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contrapiso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perforado y sellado con mortero
- Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo tarrajeo)

14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.50mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perforado y sellado con mortero
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)

16. ¿Es recomendable la aplicación de anodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?

- Sí
- No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto
LUGAR Y FECHA: Tena, 27 de Julio del 2020



Firma

Genesis Marcelo Vargas Armentes
INGENIERA CIVIL
M. 100237

17. Se necesita reparar esquineros de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que derivan de un suelo agresivo. ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros. ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que los 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmados y sellados por el experto
LUGAR Y FECHA: Tarma, 27 de Julio del 2020



Firma

Genesis Marcuelo Vargas Jimenez
INGENIERA CIVIL
CIP N° 209437



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ENCUESTA SOBRE REPARACIONES DE ELEMENTOS DE CONCRETO
VALIDACIÓN DE EXPERTOS

TESIS : EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL COMPLEJO RECREACIONAL MUNICIPAL LOS HUMEDALES DE ITE, PROVINCIA JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA - 2019

TESISTAS : BACH. MILAGROS NATALI LAGUNA CHITE
BACH. ALONSO DORIAN MAMANI ANTIPUERTAS

I. DATOS:

Nombres y Apellidos : **Juan Carlos Paecari Condori**
Profesion : **Ingeniero Civil**
N° CIP : **213895**
Area de Desempeño : **Auditoría**
Puesto Laboral : **Auditor en la Contraloría General de la República**
Experiencia Laboral : **5 años**

II. INSTRUCCIONES :

A continuación, se presenta una encuesta referente al tema de reparaciones en elementos de concreto. Leer atentamente y marcar con un X, la respuesta o respuestas que considere correcta en base a su experiencia y criterio.

5	4	3	2	1
Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo

A. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO Y MATERIALES DE REPARACIÓN

N°	AFIRMACIONES	5	4	3	2	1
1.	La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.	x				
2.	Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.			x		
3.	La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.	x				
4.	El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.	x				
5.	El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es 4 cm.					x

B. CONSIDERACIONES PARA LA REPARACIÓN Y DURABILIDAD

6. La varilla de acero de refuerzo esta corroida y ha perdido su diametro original ¿Que porcentaje de diametro deberia conservar la varilla para no remplazarlo por uno nuevo?

- 70%
- 80%
- 90%
- Si presenta corrosión, reemplazo inmediato

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 27 de Julio del 2020


Firma

7. Según su experiencia. ¿Cual es generalmente el factor que ocasiona los problemas patologicos en las estructuras de concreto?

- Defectos en la elaboración del proyecto
- Deficiencias en el proceso constructivo
- Falta de control de calidad en los materiales
- Daños en la etapa de uso

8. Se necesita reparar fisuras de 0.05 a 0.15 mm aplicando el método de inyección de resinas epóxicas ¿Qué característica esencial debiera tener la resina epoxica?

- Alta resistencia a la adherencia
- Alta resistencia a compresión
- Baja viscosidad
- Excelente resistencia al ataque químico

9. Se requiere la construcción de elementos de concreto expuesto a ambiente marino ¿Cuál es la característica más importante para proteger el concreto y conservar su durabilidad?

- Emplear una baja relación a/c
- Utilizar un mayor recubrimiento
- Poseer baja permeabilidad
- Utilizar cemento tipo II o V

C. METODOS DE REPARACIÓN

10. Para prevenir patologias como la humedad y eflorescencia en estructuras en contacto con suelos agresivos y presencia de lluvias ¿Qué método de prevención es ideal para conservar su durabilidad?

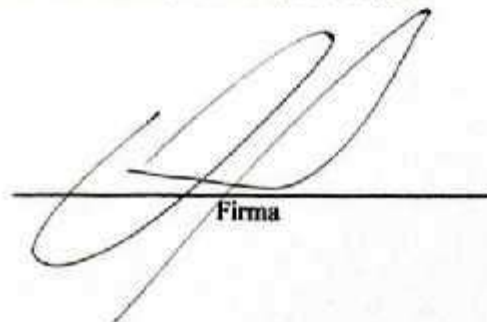
- Impermeabilizar las cimentaciones
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje
- Eliminar el suelo agresivo

11. Para prevenir la presencia de humedad por filtración de lluvias en losas fisuradas y sin piso terminado ¿Qué método de prevención es mejor para conservar su durabilidad?

- Impermeabilizar la superficie de la losa
- Implementar un sistema de drenaje
- Utilizar epóxicos o lechadas para sellar las fisuras
- Solo vaciar el piso terminado

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto

LUGAR Y FECHA: Tacna, 27 de Julio del 2020


Firma

12. Se necesita proteger las estructuras de concreto armado del ataque por corrosión debido a que están expuestas a agentes nocivos como cloruros, sulfatos y carbonatación. ¿Qué método de protección es mejor para controlar la corrosión y conservar la durabilidad?

- Utilizar Inhibidores de corrosión en el diseño de mezcla.
- Implementar la Protección catódica en el acero de refuerzo
- Impermeabilizar las estructuras de concreto
- Utilizar cemento tipo II o V en el diseño de mezcla

13. Se necesita reparar fisuras de 0.15 a 0.50mm en el contra piso de una losa. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Sustitución manual del concreto (limpieza y colocación de nuevo tarrajeo)

14. Se necesita reparar vigas con fisuras longitudinales de 0.60mm a más, por ataque de corrosión al acero de refuerzo debido a la presencia de cloruros y carbonatación en el concreto. ¿Qué método de reparación es recomendable emplear para conservar su durabilidad?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

15. ¿Qué se recomienda para reparar fisuras en un rango de 0.15 a 0.50mm en una viga, columna o placa?

- Llenado con lechadas
- Inyección de resinas epóxicas
- Perfilado y sellado con mortero
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)

16. ¿Es recomendable la aplicación de anodos de sacrificio para controlar la corrosión del acero de refuerzo en concretos con cloruros?

- Sí
- No

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta estén debidamente firmadas y selladas por el experto
LUGAR Y FECHA: Tacna, 27 de Julio del 2020


Firma

17. Se necesita reparar sardineles de concreto simple con presencia de eflorescencia, fisuras y grietas ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Llenado de mortero
- Inyección de resinas epóxicas
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Demoler y reconstruir

18. Se necesita reparar un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y descascaramiento en los sobrecimientos y muros que derivan de un suelo agresivo ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Aplicar barreras químicas en muros
- Implementar un sistema de drenaje

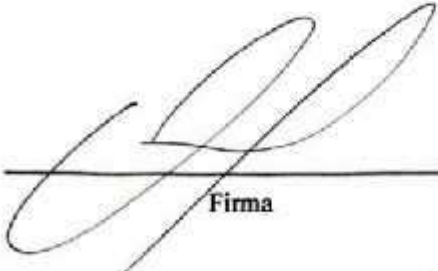
19. Se necesita reparar columnas y vigas de un cerco perimetrico con presencia de eflorescencia y fisuras debido al ataques de sulfatos y cloruros ¿Qué método de reparación es recomendable utilizar?

- Reemplazo de concreto (aplicación manual mortero)
- Reemplazo de concreto (vertido y encofrado)
- Inyección de resinas epóxicas
- Demoler y reconstruir

20. Se necesita reparar veredas con presencia de fisuras y descascaramiento por falta de juntas de dilatación, presencia de carbonatación y desgaste superficial por erosión ¿Qué método de reparación es recomendable emplear?

- Reemplazo total de las veredas e implementación de juntas
- Reemplazo parcial de las veredas
- Reemplazo de superficie de concreto
- Aplicación de resinas epóxicas

NOTA: Es importante que las 04 hojas de la encuesta esten debidamente firmadas y selladas por el experto
LUGAR Y FECHA: Tacna, 27 de Julio del 2020


Firma

ANEXO 17: VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA

**CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO MÉTODO DE CONSISTENCIA
INTERNA: MÉTODO DE ALFA DE CRONBACH**

ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD

TEMA 01:

Características del concreto y materiales de reparación

Estadísticas de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,677	,723	5

Nota. Fuente: Reporte de SPSS 25

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
La presencia de cloruros y sulfatos en el concreto reducen su resistencia.	1,86	1,069	7
Cuando la porosidad del concreto es < 15%, es indicador de un buen concreto en ambiente marino.	3,71	,488	7
La reducción del área de sección transversal del acero reduce su capacidad resistente.	1,29	,488	7
El aditivo inhibidor de corrosión reduce la probabilidad de oxidación del acero de refuerzo.	2,00	1,155	7
El recubrimiento mínimo para estructuras de concreto expuestas en un ambiente marino es 4 cm.	2,29	1,113	7

Nota. Fuente: Reporte de SPSS 25

Estadísticas de elemento de resumen

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza
Medias de elemento	2,229	1,286	3,714	2,429	2,889	,822
Varianzas de elemento	,838	,238	1,333	1,095	5,600	,305
Covarianzas entre elementos	,248	-,167	,881	1,048	-5,286	,077
Correlaciones entre elementos	,343	-,296	,745	1,041	-2,520	,114

Nota. Fuente: Reporte de SPSS 25

Estadísticas de escala

Media	Varianza	Desv. Desviación	N de elementos
11,14	9,143	3,024	5

Nota. Fuente: Reporte de SPSS 25

Interpretación

El cuestionario para medir el conocimiento del tema 1, que comprende 5 ítems es confiable, ya que el valor de Alfa de Cronbach para el total de la escala es de 0,677 puntos, lo que evidencia una buena consistencia interna, y por tanto, existe una buena homogeneidad de la escala.