

***I REGIÓN, IQUIQUE***

***PERITAJE ESTRUCTURAL***

***EVALUACIÓN DE DAÑOS OBSERVADOS EN JARDÍN  
INFANTIL Y SALA CUNA  
LOS TAMARUGUITOS, SECTOR LA HUYCA  
COMUNA DE POZO ALMONTE  
I REGIÓN***



***PREPARO: ROFUCHS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.***

***ABRIL 2015***

# I REGIÓN, TARAPACÁ



**ROFUCHS Ingenieros consultores Ltda.**

**PERITAJE ESTRUCTURAL DE DAÑOS OBSERVADOS EN JARDÍN INFANTIL Y SALA  
CUNA LOS TAMARUGUITOS,  
POBLADO DE LA HUAYCA, POZO ALMONTE  
IQUIQUE**

## INDICE

	PAGINA
1.- INTRODUCCIÓN	4
2.- ALCANCES DEL INFORME	5
3.- DESARROLLO DEL ESTUDIO	6
3.1.- CONSTRUCCION ESTUDIADA	6
3.2.- CATASTRO DE DAÑOS OBSERVADOS	7
3.3.- CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE DAÑO	8
4.- PROPUESTA DE SOLUCIÓN	10
5.- CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO REPARACIÓN	11
6.- CONCLUSIONES	12

## ANEXOS

# 1.- INTRODUCCIÓN

La Fundación Educacional para el Desarrollo Integral del Menor, desde ahora llamada “Fundación Integra”, ha llamado a Evaluar los daños y la causa de los mismos, con el objetivo de desarrollar un proyecto de reparación y la evaluación de los costos estimativos de las reparaciones o reposiciones de la infraestructura dañada en el Jardín Infantil y Sala Cuna denominado “Los Tamaruguitos”, ubicado en calle interior del poblado de La Huayca, de la Comuna de Pozo Almonte, de la Región de Tarapacá.

El Jardín Infantil y Sala Cuna, presenta en la actualidad daños de grietas y fisuras en distintas partes y sectores, pero principalmente se ubican en las juntas del cielo con muro medianero, el cual visiblemente se observa una dilatación -según los antecedentes con los que cuenta este consultor- se presentaron desde la entrega de la construcción a los usuarios del jardín, las cuales se repararon con anterioridad de este informe, por lo cual, son recurrentes desde el inicio de la construcción.

A raíz de lo anterior y dentro de ese contexto, la Fundación Integra, puso en acción un plan para la Evaluación Estructural de los daños presentes en el jardín Infantil y sala Cuna y la(s) causa(s) de su origen, con la finalidad de tomar las precauciones y medidas pertinentes para solucionar el problema. Al efecto, el Jefe de operaciones de Fundación Integra, Señora Marcela Albornoz Mendoza, encargó en el mes de Abril del presente año, la cotización y posteriormente la adjudicación de los trabajos de evaluación estructural del jardín Infantil y la presentación de un proyecto de reparación al Ingeniero Civil Sr. Juan Carlos Moyano Rozas

Dado lo expuesto anteriormente, el objetivo principal de este informe será de hallar las causas verdaderas de los daños observados investigando en terreno los hechos y antecedentes recopilados por el consultor, además, se propondrá una solución a los daños observados en el jardín y sala cuna. Con el fin de cumplir con el objetivo encomendado por el mandante, la primera tarea que el suscrito junto a sus colaboradores realizó, fue un trabajo de Inspección visual técnico de las estructuras o Edificios que conforman el jardín infantil y sala cuna, describiendo las actuales condiciones en las que se encuentra en un informe Técnico de Inspección de catastro de daños que se adjunta en anexo. Dentro de este contexto, el informe técnico, se basará en los antecedentes recopilados en la visita de terreno efectuada en el mes de Abril del año 2015.

Para cumplir con la tarea encomendada, se separó el trabajo en dos etapas que se indican a continuación:

## **ETAPA 1:**

Observación en terreno, por el consultor y sus colaboradores, en cada elemento constituyente de la infraestructura en estudio. Después de una primera inspección, emisión de un informe técnico de

catastro de daños, donde se describen los sectores donde existe algún tipo de daño o cambio en la infraestructura, con el fin de analizar con mayor precisión aquellos lugares.

El detalle de este proceso es el siguiente:

- i) Obtención del máximo de documentación de las estructuras por inspeccionar. Esto incluye un levantamiento de emplazamiento de los distintos edificios o módulos dañados del jardín infantil y sala cuna.
- ii) Visita a terreno, marcando en los croquis el daño observado. Se lleva a planilla de catastro. Se toman fotografías para complementar la información.
- iii) Revisión de la red de agua potable y las cámaras de alcantarillado, para evaluar si existen fugas o filtraciones para explicar posibles socavones y asentamientos de terreno. Se toman fotografías para complementar la información.

## **ETAPA 2:**

Confección del actual Informe Técnico de Evaluación estructural de Daños y su Origen, donde se expone las conclusiones y se desarrolla un proyecto de reparación con plano adjunto, con la estimación de costos de los daños, para garantizar el buen funcionamiento de la estructura en estudio, Informe técnico que se presentará y entregará a la Fundación Integra, a través de su Jefe de operaciones Sra. Marcela Albornoz Mendoza, para su toma de conocimiento y ser sometido a su consideración y aprobación.-

## **2.- ALCANCES DEL INFORME.**

Los alcances del presente informe son los siguientes:

2.1.- Identificar y Evaluar los distintos tipos de daños, considerando los factores e ingredientes que contribuyeron a su generación.

2.2.- Realizar una propuesta de solución y una estimación de costos de reparación de los daños observados en los distintos edificios del jardín Infantil y Sala Cuna. Con el fin de garantizar la seguridad de las personas y el servicio de la infraestructura.

### 3.0.- DESARROLLO DEL ESTUDIO.

#### 3.1.- CONSTRUCCION ESTUDIADA

Específicamente la estructura en estudio, es un Jardín que consta de tres (3) módulos separados construidos todos en forma independientes entre sí, todos están fundados sobre fundaciones corridas y sobre-cimientos, por lo que se observó el jardín ha sido construido en distintas fechas y materialidades, es decir por etapas, la construcción que presenta más daño es relativamente nueva (construida el año 2014), para una mejor identificación y ubicación de las estructuras en estudio, se han identificado cada módulo, como bloque A; B; y C, los identifican distintas dependencias del jardín Infantil, es decir, el Módulo A (el más nuevo de todos los módulos) será el edificio ó cuerpo de orientación Norte, donde se ubica el acceso principal del jardín, oficina de la directora, Salas de reuniones, Biblioteca y Bodega; el módulo B ubicado en el centro del jardín, se ubican las salas de niños pre-escolares o Kinder; el módulo C, ubicado en el extremo SUR corresponde a un sector de baños, cocina y bodega, (ver plano de desplazamiento figura n°1). Dentro de esa identificación necesaria, a continuación se describe estructuralmente cada Módulo:

**Módulo A:** (edificio de Acceso Principal) consta de un edificio de 1 nivel, en forma de rectángulo, está construido en albañilería confinada por elementos de cadenas y pilares de hormigón armado, la techumbre es liviana con cerchas de perfiles metálicos tipo metalcon, en este módulo en el cual se encuentra la oficina de la directora, esta oficina presenta la mayor concentración de daños de todo el jardín infantil, esta estructura relativamente nueva y colinda con el terreno vecino del jardín. El módulo A presenta irregularidad en planta pero no en altura. En el módulo existen una oficina, bodega, sala de reuniones.

**Módulo B:** ( edificio de Salas de Kinder) es una estructura de un nivel que consta de 1 sala de clases sin baños, está construido en albañilería de bloques confinada por pilares y cadenas de acero (tipo caza bloques), presenta una fundación de cimiento corrido con sobrecimiento de hormigón armado, bajo los muros y pilares (elementos verticales resistentes), este sector o módulo no presenta daños salvo una pequeña grieta en un borde, lo anterior se explica dado que presenta una cantidad de muros en forma perpendicular entre si que permite una mayor rigidez, lo que permite que posea una buena resistencia a los sismos.

**Módulo C:** ( edificio de baños y cocina y bodega) consta de un edificio de 1 nivel, esta construido con una variedad de materiales pero predomina la albañilería de bloques confinada con elementos de hormigón armado, presenta una fundación de cimiento corrido y sobre-cimientos, bajo los muros y pilares (elementos verticales resistentes), este sector o módulo también presenta irregularidad en planta y cambio de rigidez en planta, su forma irregular y su variedad de materialidad

hace que el edificio presente flexibilidad.

El sector donde se emplaza los módulos, tiene un relleno moderno, en el lugar existe un suelo de arena limosas mal graduadas con presencia de alguna gravas, presenta una compactación mediana, pero estable con la presencia de agua.

Los daños de fisuras y grietas se encuentran en los tres (3) módulos, pero se concentran en su gran mayoría en el muro medianero del módulo A, al ser este edificio con techumbre liviana genera una rotación o giro en torno a un eje imaginario que genera que los muros se desplacen en forma distinta y se agrieten, lo anterior es más notorio en la unión del cielo de habitaciones con el muro medianero.

En la siguiente figura N°1 se muestra, la ubicación y clasificación de los distintos módulos del jardín.

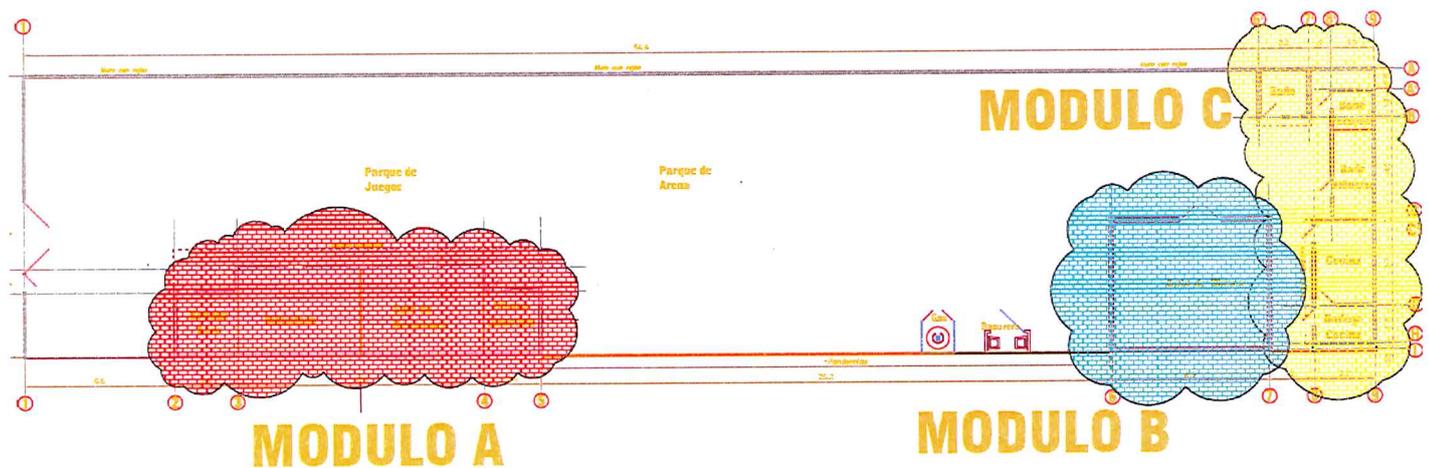


FIGURA N°1

### 3.2.- CATASTRO DE DAÑOS OBSERVADOS:

El actual catastro se basa en los antecedentes recopilados en la visita de terreno, y en las mediciones realizadas. Se adjunta en anexo fotografías del catastro de daños observados en el jardín infantil.

### 3.3.- CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE DAÑO Y ACCIÓN POR ADOPTAR.-

**TABLA N°1 CATEGORÍA DE DAÑOS EN SECTOR MÓDULO A:**

<b>Categoría</b>	<b>Extensión del daño en General</b>	<b>Acción por adoptar*</b>
1.- Daño estructural Leve	Fisuras de Muros; vigas y pilares en todos los sectores y en juntas de dilatación; radiere y cielos.	Reparación arquitectónica
2.-Daño Estructural Moderado.-	Grietas de muros medianeros y radier de pisos. Existe refuerzo de sobrecimiento a la vista EN EJE I.	Es necesario ejecutar una reparación estructural mantención.
3.- Daño Estructural Severo	No se observó corrimiento y/o Asentamiento.	NO SE REQUIERE
4.- Colapso	No existen sectores en estas condiciones.-	NO SE REQUIERE

\*. Como medida precautoria y seguridad.

**TABLA N°2 CATEGORÍA DE DAÑOS EN SECTOR MÓDULO B:**

<b>Categoría</b>	<b>Extensión del daño en General</b>	<b>Acción por adoptar*</b>
1.- Daño estructural Leve	Leve Fisura de Muro en vértice de módulo. Humedad en cielo de techo.	Reparación arquitectónica
2.-Daño Estructural Moderado.-	No existen sectores en estas condiciones.-	NO SE REQUIERE
3.- Daño Estructural Severo	No existen sectores en estas condiciones.-	NO SE REQUIERE
4.- Colapso	No existen sectores en estas condiciones.-	NO SE REQUIERE

\*. Como medida precautoria y seguridad.

**TABLA N°3 CATEGORÍA DE DAÑOS EN SECTOR MÓDULO C:**

<b>Categoría</b>	<b>Extensión del daño en General</b>	<b>Acción por adoptar*</b>
1.- Daño estructural Leve	Fisuras de Muros; vigas y pilares en algunos sectores , y en juntas de marcos de puerta; radieres y pisos.	Reparación arquitectónica
2.-Daño Estructural Moderado.-	Grietas de muros; vigas y pilares en algunos sectores y en juntas de dilatación; radieres y pisos.	Es necesario ejecutar una reparación estructural menor de mantención.
3.- Daño Estructural Severo	No se observo corrimiento y/o Asentamiento.	NO SE REQUIERE
4.- Colapso	No existen sectores en estas condiciones.-	NO SE REQUIERE

\*. Como medida precautoria y seguridad.

### **DAÑOS OBSERVADOS FUERA DE MODULOS:**

Se observa en cercos de deslindes lado Poniente, un levantamiento y desplazamiento con vibración de placas de hormigón, se propone reconstruir dos tramos de placas (ver plano de reparación) y en forma optativa un refuerzo de panderetas cada 4 pilares de cerco ver plano propuesto.

## 4.0.- PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Dada la inspección técnica realizada en todos los módulos que comprenden el jardín y la Sala Cuna, se sugiere realizar a lo menos las siguientes soluciones, que el consultor basado en su experiencia ha realizado en otros proyectos y que han dado excelentes resultados y que estima que pueden dar resultados en las estructuras estudiadas.

### 4.1. REPARACIÓN DE MUROS ALBAÑILERÍA DAÑADOS.

Todas los muros de albañilería de bloques, dañados con grietas profundas y/o de grosor superiores a 10 mm. Se procederá a repararlas de la siguiente manera:

1. Picar la grieta por ambos lados en V 5x5 cms.
2. Limpiar, humedecer, colocar en el fondo de puente de adherencia.
3. Rellenar con mortero expansivo.
4. Para las grietas irregulares, picar bloques en todo su extensión y rellenar con mortero expansivo.- (VER PLANO DE REPARACIÓN SOLUCIÓN TIPO).

### 4.2. REPARACIÓN PILARES Y VIGAS CON FISURAS Y GRIETAS.

1. Picar la grieta y la fractura por todo su extensión en una profundidad máxima de 5 cms.
2. Limpiar, humedecer, colocar en el fondo de las canalizaciones puente de adherencia.-
3. Rellenar con mortero expansivo. (ejemplo: Sikalisto repar).
4. Para las grietas irregulares, picar toda la zona afectada y en todo su extensión y rellenar con mortero expansivo.- (VER PLANO REPARACIÓN TIPO).

### 4.3. REPARACIÓN DE CIELO TECHO CON JUNTA MURO

Reparar junta de cielo con muro medianero con apoyo de madera anclado a muro medianero de albañilería. (VER PLANO REPARACIÓN TIPO).

### 4.3. REPARACIÓN DE CIMIENTO FUNDACIÓN EJE I

1. Realizar socializado cada 1,0 mt ene eje I entre los ejes 2 y 5 del modulo A,
2. Sellar y tapar enfierradura a la vista del sobrecimiento.  
(VER PLANO DE REPARACIÓN SOLUCIÓN TIPO).

### 4.4. ASEO GENERAL Y CUIDADOS DE LA OBRA

Una vez finalizados los trabajos, se deberá entregar todas las zonas de faenas, perfectamente limpias, como asimismo, deberá efectuar el desarme y retiro de todas las instalaciones y construcciones provisionarias.

## 6.0.- CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se desprenden del estudio efectuado, basado en los antecedentes analizados y las visitas realizadas en terreno, son las siguientes:

- Se presenta daño estructural menor y localizado principalmente en muro medianero del módulo A, los cuales se propone reparar las fisuras y grietas, y además se contempla realizar socialzado de muro, según plano de reparación adjunto.
- Se presenta daño estructural menor y localizado en puertas y muros en modulo C, las cuales se reparan y se ajustarán a medida.
- Se ha generado daños en la junta del cielo del módulo A generado por el movimiento ante sismos del muro medianero el cual es esbelto y si amarra de losa superior, lo que genera un desprendimiento del cielo con su apoyo del muro, lo anterior se mejorará con un apoyo de madera entre el cielo y el muro medianero. El daño es inevitable por lo cual se sugiere esta solución con la finalidad de realizar una cantería que evite ver este desprendimiento en el futuro, y además da mayor seguridad en el apoyo de cerchas de techumbre.
- Sin perjuicio de lo descrito en los puntos anteriores, los distintos módulos del Jardín, presentan una cantidad de muros de corte y pilares de hormigón armado en buen estado, que le permiten tener una buena resistencia a eventualidades sísmicas. Además, la gran mayoría de vigas; cadenas y pilares de hormigón armado se encuentran a la vista en buen estado sin deformaciones o torceduras, sin perjuicio de lo anterior existe una fisuras en el muro medianero que deben ser reparadas. Dado lo anterior, este consultor estima que los daños observados en los tres módulos, **no presentan** un peligro para la estabilidad estructural de los edificios, por lo cual, el jardín puede ser utilizado por sus usuarios, sin ver afectada su seguridad.



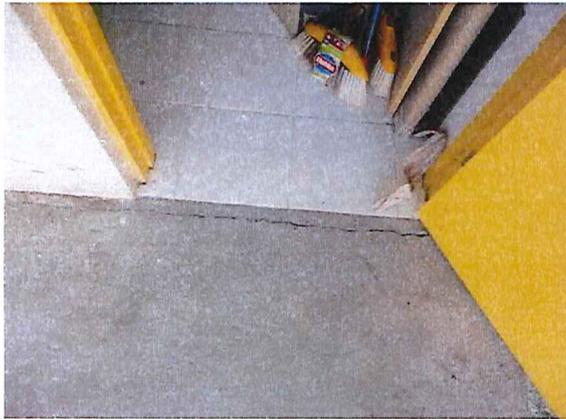
---

**JUAN CARLOS MOYANO ROZAS**  
**INGENIERO CIVIL**

## ANEXO

- 1.- INFORME CATASTRO FOTOGRAFICO DE DAÑOS OBSERVADOS.
- 2.- PLANO DE CLASIFICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LOS MÓDULOS A; B; y C.
- 3.- PLANO DE REPARACIONES TIPO DE DAÑOS OBSERVADOS.

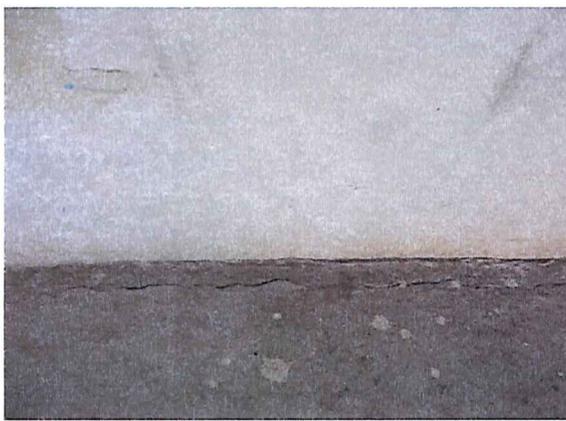
## **CATASTRO DE IMÁGENES JARDIN INFANTIL “TAMARUGUITOS”**



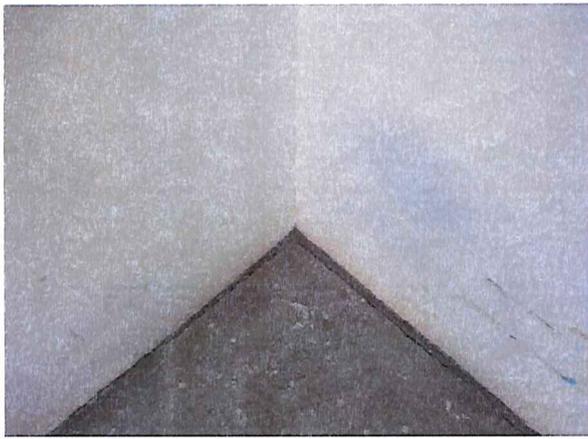
01.-GRIETA EN RADIER BODEGA  
ENTRE EJES 2 Y 3



02.-GRIETA EN RADIER PASILLO  
BODEGA ENTRE EJES 2 Y 3



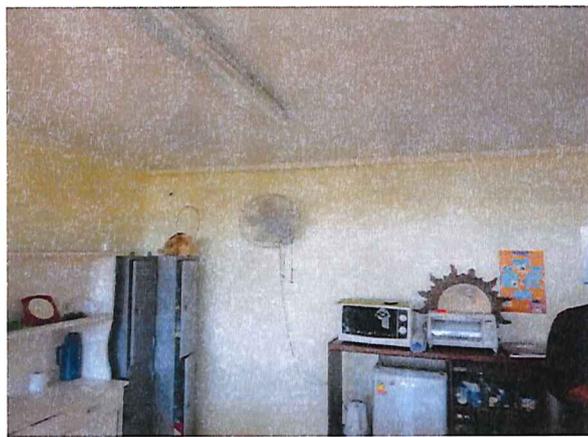
03.-GRIETA VERTICAL LEVE EN  
MURO Y GRIETA EN RADIER EN EJE  
E, ENTRE EJES 2 Y 3



04.-GRIETA EN RADIER PASILLO  
BODEGA ENTRE EJES 2 Y 3



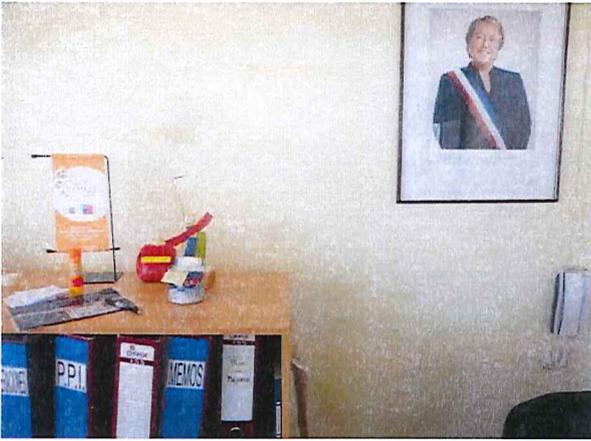
06.-GRIETA EN CERÁMICA  
ENTRADA BIBLIOTECA



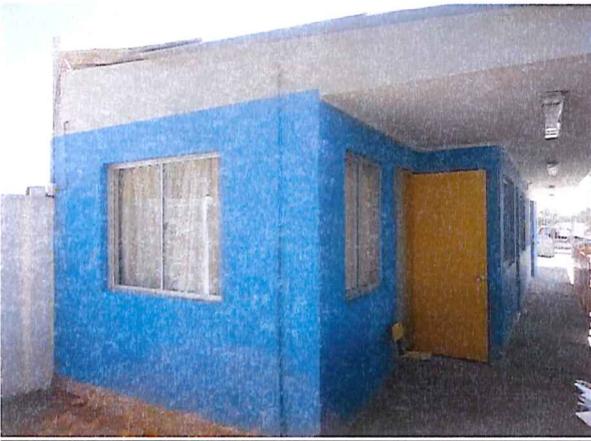
07.-SEPARACIÓN DE MURO-  
CERCHA EN SALA DE REUNIONES  
EN EJE "I"



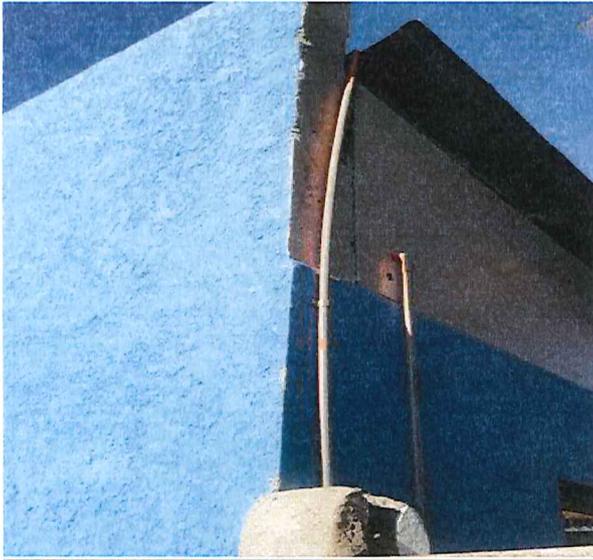
08.-DESPRENDIMIENTO DE CERCHA  
A MURO EN SALA DE REUNIONES,  
EJE "T"



09.-GRIETA EN MURO EJE "T",  
OFICINA DIRECTORA



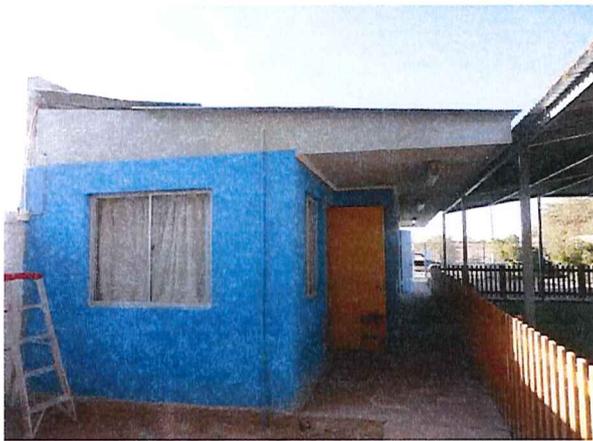
10.-DESPRENDIMIENTO DE  
CUBIERTA SOBRE OFICINA  
DIRECTORA, INTERSECCIÓN EJES  
"T"-5



10.1.-DESPRENDIMIENTO DE  
CUBIERTA SOBRE OFICINA  
DIRECTORA, INTERSECCIÓN EJES  
"T"-5



10.2.-DESPRENDIMIENTO DE  
CUBIERTA SOBRE OFICINA  
DIRECTORA, INTERSECCIÓN EJES  
"T"-5



10.3.-DESPRENDIMIENTO DE  
CUBIERTA SOBRE OFICINA  
DIRECTORA, INTERSECCIÓN EJES  
"T"-5



10.4.-DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA SOBRE OFICINA DIRECTORA, INTERSECCIÓN EJES "T"-5



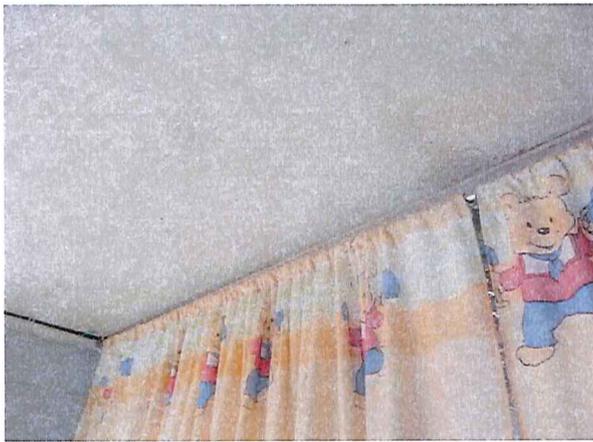
10.5.-DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA SOBRE OFICINA DIRECTORA, INTERSECCIÓN EJES "T"-5



11.-PANDERETA LEVANTADA Y DÉBIL EN EJE "T"



11.1.-PANDERETA LEVANTADA Y DÉBIL EN EJE "I"



12.-DESPRENDIMIENTO POR HUMEDAD EN SALA DE CLASES, EN INTERSECCIÓN EJE 6 Y EJE C



13.-GRIETA EN VANO DE PUERTA BAÑO PERSONAL



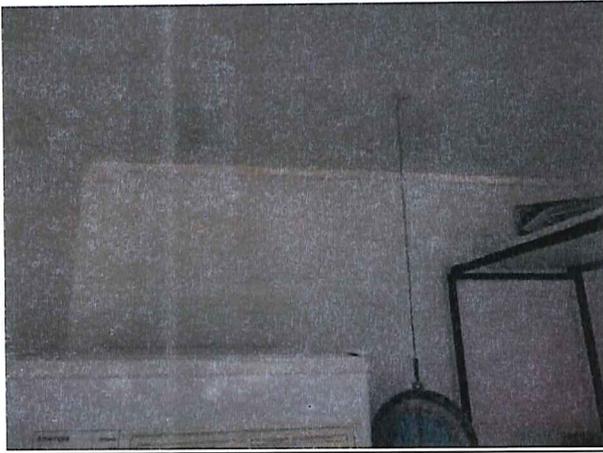
14.-FILTRACIÓN DE AGUA EN BAÑO NIÑOS/AS



15.-DESPRENDIMIENTO EN MARCO DE PUERTA EN BAÑO NIÑOS/AS



16.-FILTRACIÓN EN COCINA



17.-DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA EN BODEGA COCINA EJE 9



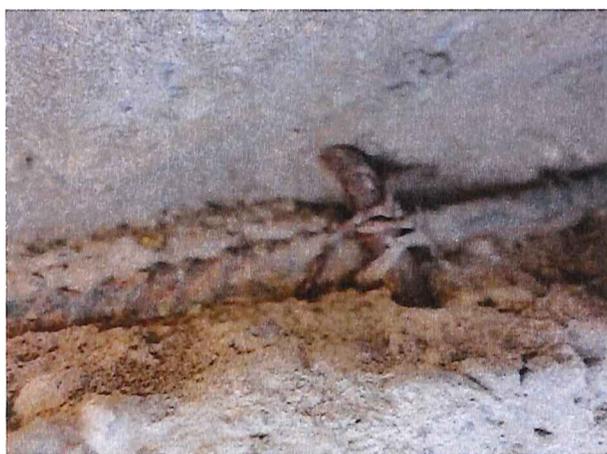
18.-GRIETA EN MURO EJE "I", ENTRE EJE 2 Y EJE 3 GRIETA EXTERIOR Y GRIETA DIAGONAL INTERIOR POR BODEGA



19.-ARMADURA DE SOBRECIMIENTO EXPUESTA A CORROSIÓN



19.1-ARMADURA DE SOBRECIMIENTO EXPUESTA A CORROSIÓN



19.2.-ARMADURA DE SOBRECIMIENTO EXPUESTA A CORROSIÓN



19.3.-ARMADURA DE SOBRECIMIENTO EXPUESTA A CORROSIÓN



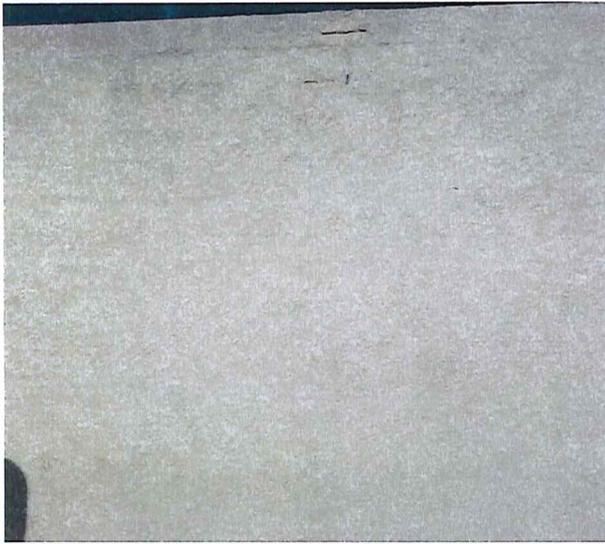
19.4.-ARMADURA DE  
SOBRECIMIENTO EXPUESTA A  
CORROSIÓN



19.5.-ARMADURA DE  
SOBRECIMIENTO EXPUESTA A  
CORROSIÓN



20.-SOBRECIMIENTO CON  
FUNDACIÓN



21.-MALA TERMINACIÓN EN ÁREA  
EXTERIOR DE MURO EJE "T", ENTRE  
EJES 2 Y EJE 5



22.-GRIETA TAPADA EN ÁREA  
EXTERIOR DE MURO EJE "T", ENTRE  
EJES 3 Y EJE 5