



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“NIVEL DE CORROSIÓN Y SUS EFECTOS EN EL SOTANO
DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE
IQUITOS, 2018”**

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

**Autor : MONTANO DORADO, Jose Antonio.
YONG TOMIDA, Isamo Cristian**

Asesor (es) : Ing. JORGE HUMBERTO MADRID INGA

San Juan Bautista - Loreto – Maynas – Perú

Junio – 2020

DEDICATORIA

***A Dios y a mis padres por
haber Sabido guiarme a lo
largo de Todo este
camino.***

Montano Jose

DEDICATORIA

*A mis padres y hermanos
por su apoyo incondicional y
porque siempre creyeron en mí.*

Yong Isamo

AGRADECIMIENTO

Expresamos gratitud al esfuerzo de nuestros padres, a lo impartido en clase por nuestros docentes, a compañeros de clase que en algún momento fueron parte de este sueño, a la Universidad como institución Formativa.

Los Autores

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



"Año de la Universalización de la Salud"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:


El Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

**"NIVEL DE CORROSIÓN Y SUS EFECTOS EN EL SOTANO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018"**.

De los alumnos: **JOSE ANTONIO MONTANO DORADO E ISAMO CRISTIAN YONG TOMIDA** de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **1% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 09 de julio del 2020.


Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética - UCP

CIRA/lasda
076 -2020

 Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

 (065) 261088

 www.ucp.edu.pe

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 248-2018-UCP-FCEI del 10 de mayo de 2018 y modificada con Resolución Decanal N° 495-2018-UCP-FCEI del 10 de septiembre de 2018, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc. Presidente
- Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra. Miembro
- Ing. Keuson Saldaña Ferreyra, Mg. Miembro

Como Asesor: **Ing. Jorge Humberto Madrid Inga**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día 18 de septiembre del 2020, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por la Secretaría Académica del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: “**NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**”.

Presentado por los sustentantes:

JOSE ANTONIO MONTANO DORADO
Y
ISAMO CRISTIAN YONG TOMIDA

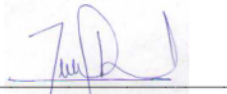
Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**


El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

Contáctanos:

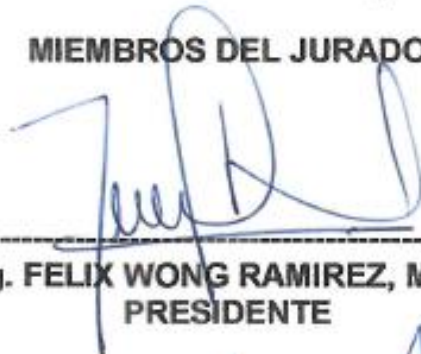
Iquitos – Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto – Perú
42 – 58 5638 / 42 – 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compagnion 933

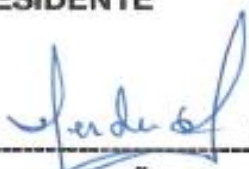
Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

El Acto de Sustentación fue 18 de Septiembre del 2020

MIEMBROS DEL JURADO



**Ing. FELIX WONG RAMIREZ, M. Sc.
PRESIDENTE**



**Ing. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL AGUILA, Dra.
MIEMBRO**



**Ing. KEUSON SALDAÑA FERREYRA, Mg.
MIEMBRO**



**Ing. JORGE HUMBERTO MADRID INGA
ASESOR (es)**

ÍNDICE

	Pg.
Portada	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iv
Página de Aprobación	v
Acta del Trabajo de Suficiencia Profesional	vi
Constancia de Originalidad del Trabajo de Suficiencia Profesional	vii
Índice de Contenido	viii
Índice de Cuadros o Tablas	xi
Índice de Gráficos o Figuras	xiii
Resumen. Palabras Clave	xv
Abstract. Key Words	xvii
Introducción	1
CAPÍTULO I: Marco Teórico	3
1.1. Antecedentes de Estudio	3
1.2. Bases Teóricas.	14
1.2.1. Nivel de Corrosión	14
1.2.1.1. Dimensiones del Nivel de Corrosión	25
1.2.1.1.1. Inspección Visual del Nivel de Corrosión	25
1.2.1.1.2. Inspección Visual del Nivel de Condiciones Ambientales	25
1.2.1.1.3. Inspección Visual del Nivel de Acero Expuesto	25
1.2.1.1.4. Inspección Visual del Nivel de Condición Física	26
1.2.1.1.5. Inspección Visual del Nivel de Carbonatación del Concreto	26
1.2.1.1.6. Inspección Visual del Nivel de Control de Verificación del PH	26
1.2.1.1.7. Inspección Visual del Nivel de Medición del CO ₂	26
1.2.1.1.8. Inspección Visual del Nivel de Mantenimiento para Neutralizar la Carbonatación	26

1.2.1.1.9.	Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Columna	26
1.2.1.1.10.	Inspección Visual del Nivel de Corrosión en las Vigas	27
1.2.1.1.11.	Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Losa Aligerada	27
1.2.1.1.12.	Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Escalera	27
1.2.1.1.13.	Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Placa de la Escalera	27
1.3.	Definición de Términos Básicos.	27
CAPÍTULO II: Planteamiento del Problema.		29
2.1.	Descripción del Problema.	29
2.2.	Formulación del Problema.	30
2.2.1.	Problema General.	30
2.2.2.	Problemas Específicos.	30
2.3.	Objetivos.	32
2.3.1.	Objetivo General.	32
2.3.2.	Objetivos Específicos.	32
2.4.	Justificación e Importancia de la Investigación.	34
2.5.	Hipótesis.	35
2.5.1.	Hipótesis General.	35
2.6.	Variables.	37
2.6.1.	Identificación de las Variables.	37
2.6.2.	Definición de las Variables.	37
2.6.2.1.	Definición Conceptual.	37
2.6.2.2.	Definición Operacional.	37
2.6.3.	Operacionalización de las Variables.	38
CAPÍTULO III: Metodología.		39
3.1.	Nivel y Tipo y Diseño de Investigación.	39
3.1.1.	Nivel de Investigación.	39
3.1.2.	Tipo de Investigación.	39
3.1.3.	Diseño de Investigación.	39

3.2. Población y Muestra.	40
3.2.1. Población.	40
3.2.2. Muestra.	40
3.3. Técnica, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.	41
3.3.1. Técnica de Recolección de Datos.	41
3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos.	41
3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos.	41
3.4. Procesamiento y Análisis de la Información.	42
3.4.1. Procesamiento de la Información.	42
3.4.2. Análisis de la Información.	42
CAPÍTULO IV: Resultados.	43
4.1. Análisis Descriptivo.	43
4.1.1. Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	43
CAPÍTULO V: Discusión. Conclusiones. Recomendaciones.	61
5.1. Discusión.	61
5.2. Conclusiones.	62
5.3. Recomendaciones.	63
Referencias Bibliográficas.	64
Anexos	66
Anexo 01: Matriz de Consistencia.	67
Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos.	69
Anexo 03: Instrumento de Validez y Confiabilidad.	71

ÍNDICE DE TABLAS

N°	TITULO	Pág.
01.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	43
02.	Resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	44
03.	Resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	46
04.	Resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	47
05.	Resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	48
06.	Resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	50
07.	Resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO ₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	51
08.	Resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	52

09.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	53
10.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	55
11.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	56
12.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	58
13.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	59

ÍNDICE DE GRAFICOS

N°	TITULO	Pág.
01.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	43
02.	Resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	45
03.	Resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	46
04.	Resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	47
05.	Resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	49
06.	Resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	50
07.	Resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO ₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	51
08.	Resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	52

09.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	54
10.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	55
11.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	57
12.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	58
13.	Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018	59

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo: Demostrar que el estado de la corrosión de las estructuras muestra un efecto del edificio Raimondi de Iquitos en el año 2018.

La investigación fue no experimental de tipo descriptivo transversal.

La población se conformó por columnas, vigas, losa, placa de escalera y escalera.

La técnica que se ha empleado fue el no experimental de tipo descriptivo transversal, porque se recogió la información en el mismo lugar y en un momento determinado. El análisis e interpretación de la información se realizó utilizando la estadística descriptiva (frecuencia, promedio (\bar{x}) y porcentaje) para el estudio de las variables en forma independiente y la estadística inferencial no paramétrica Chi Cuadrada (X^2) $p < 0.05$ % para la prueba de la hipótesis.

La variable dependiente (X) nivel se define conceptualmente: Desgaste paulatino de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persista o no su forma.

La variable independiente (X) Corrosión se define operacionalmente con la apreciación: ALTO si la puntuación oscila entre 16 – 20. MEDIO si la puntuación oscila entre 11 – 15. BAJO si la puntuación oscila entre 0 – 10. El estado de la corrosión de los aceros en el sótano es por el poco

mantenimiento que les hacen a las estructuras visibles en esa área estando expuesto al aire, humedad y radiación solar.

Palabras Claves: Estado, Estructuras, Corrosión, Experimental

ABSTRACT

The objective of the investigation was: To demonstrate that the condition of the pavements is related to the congestion of urban traffic in persons of the district of Iquitos in the year 2018.

The investigation was of correlational type and the design was non-experimental of correlational type.

The population was made up of column, beams, slap, ladder plate and ladder.

The technique that was used in the data collection was the survey and the instrument was the questionnaire.

The results indicate that $X^2_c = 51.33$, $X^2_t = 3.84$, $gl. = 1$, $p < 0.05\%$ that is to say $X^2_c > X^2_t$ with which it is demonstrated that the state of the pavements is related to the cogestion of the urban transit, arriving at the conclusion the acceptance of the alternative hypothesis of investigation: The state of the pavements It is related to the congestion of urban traffic in people of the district of Iquitos in 2018.

Keywords: State. Floors Congestion. Transit. Urban.

INTRODUCCIÓN

El Edificio Raimondi, es el más alto de Iquitos-Loreto, tiene una infraestructura muy amplia que se encuentra en pleno centro de la ciudad.

Se trata de un edificio de 11 pisos con un área construida de aproximadamente 5900 m² sobre un terreno de 18.8 m. x 44 m. Según la información proporcionada por EsSalud, el edificio fue proyectado y construido en 1975. Luego de la construcción del casco estructural, se colocaron acabados solo parcialmente en los dos primeros pisos. El edificio quedó prácticamente desde su construcción, sin la protección debida contra los efectos del clima tropical de la zona (lluvias)

Según la información recibida por EsSalud, el proyecto se desarrolló inicialmente para 7 pisos y luego se modificó para 11 niveles. La construcción se hizo inicialmente sobre los pilotes ya hincados del proyecto original de 7 pisos, empleando el proyecto final de 11 pisos con algunas modificaciones adicionales de obra.

El edificio está estructurado en base de pórticos de concreto armado con losas aligeradas en una dirección.

En los dos primeros niveles, el techo cubre prácticamente toda el área disponible. En los demás pisos (3ro y 11avo), el edificio se separa en dos bloques que se unen en cada nivel, por un corredor estrecho que pasa entre las cajas del ascensor y la escalera.

Las vigas que reciben los techos y los muros perimetrales son vigas peraltadas; las vigas paralelas al aligerado son vigas chatas. De igual manera las columnas han sido peraltadas considerando solo las solicitaciones por flexión de las cargas de gravedad.

El sistema estructural del edificio, resulta adecuado solo para solicitaciones de gravedad, sin embargo, es totalmente inadecuado para solicitaciones horizontales, aun para ciudades como Iquitos con bajo o moderado nivel de exposición sísmica.

En la elaboración del concreto de la edificación, se empleó cemento y arena exclusivamente, dada la dificultad en la zona para conseguir piedra.

Probablemente la granulometría inadecuada del agregado sea una de las causas del problema de corrosión, con una resistencia a la compresión $f'c$ 330 kg/cm².

En ese sentido nos planteamos el siguiente objetivo: Evaluar el Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Nuestro trabajo es abordado a partir de la Introducción y seguido de 5 capítulos, a decir:

Capítulo I. Marco Teórico.

Capítulo II. Planteamiento del Problema.

Capítulo III. Metodología.

Capítulo IV: Resultados.

Capítulo V: Discusión. Conclusiones. Recomendaciones

Además, se presentan las respectivas Referencias bibliográficas.

Todo acompañado de anexos, donde la base es el instrumento de recolección de datos.

En cuanto a dificultades, que, por cierto, siempre existen, destaca la bibliografía especializada y el tiempo, pero superados con dedicación, lo que nos permite presentar esta modesta producción intelectual.

Nuestro mayor agradecimiento a la Universidad Científica del Perú. Institución el cual nos brindó las herramientas necesarias para aumentar y perfeccionar nuestros conocimientos personales y así poder brindar un servicio eficiente y de calidad como profesionales en bienestar de la educación.

Los Autores

CAPÍTULO I: Marco Teórico

1.1. Antecedentes de Estudio

Internacionales:

(SANTANDER, Carolina Beatriz., 2008), en su investigación del ESTUDIO EXPERIMENTAL DE CORROSIÓN EN METALES DE USO INDUSTRIAL POR DESULFOVIBRIO DESULFURICANS, concluyo: Gracias a la microscopía electrónica de barrido se pudo observar el daño en la superficie de los metales, tanto por corrosión electroquímica, como por las bacterias sulfato reductor utilizado para simular la corrosión.

El cultivo de bacterias de Desulfovibrio desulfuricans usado para simular la corrosión no se encontraba puro, sino que se pudo observar la presencia de bacterias más grandes y alargadas adheridas a la superficie de los metales. Un análisis de t-RFLP podría ayudar a identificar de qué tipo de bacteria se trata y cuál es su relación con el proceso corrosivo.

Los resultados obtenidos con el programa Pixarea fueron muy importantes para el desarrollo de este trabajo, ya que, a pesar de estar diseñado para otro tipo de aplicación, se pudo comprobar su eficacia para el cálculo del área cubierta por bacterias en las muestras de los metales ensayados. Sin embargo, el programa sólo es útil para el cálculo de superficies planas ya que ignora cualquier tipo de espesor de película.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los metales con mayor área cubierta al final de la experiencia fueron AISI 1020 y A36, por lo cual, deberían tener mayor corrosión influenciada por bacterias, bajo el supuesto de que hay una relación directa entre corrosión y el área del metal cubierta

por éstas. El progreso del área cubierta por bacterias en ellos fue, sin embargo, bastante distinta ya que para el acero AISI 1020 la velocidad inicial de poblamiento de superficie o adherencia de bacterias fue muy rápida al principio (744 [mm²/día]) y disminuyendo al final (343 [mm²/día]), mientras que para el acero A36, esta tendencia fue completamente contraria; 75 [mm²/día] al primer tiempo de incubación y 375 [mm²/día] al último.

De acuerdo al área cubierta por bacterias al final del experimento, se tiene que los metales con mayor a menor corrosión provocada por bacterias son: A36 (56,2% superficie cubierta), AISI 1020 (56% superficie cubierta), SAE 4340 (48,9% superficie cubierta), AISI 420 (32,8% superficie cubierta), Fierro fundido (25,8% superficie cubierta), AISI 316L (17,1% superficie cubierta).

Se ajustaron, además, expresiones para las cinéticas observadas de adherencia de bacterias a la superficie de los metales tomando en consideración sólo el área libre del material disponible para que otras bacterias se depositen en la superficie. Se obtuvieron cinéticas de primer orden para los siguientes metales: Fierro fundido (vel. específica inicial de poblamiento bacteriano observada, -0,039 [d⁻¹]), SAE 4340 (vel. específica inicial de poblamiento bacteriano observada, 0,043 [d⁻¹]); y cinéticas de segundo orden para los siguientes metales: AISI 420 (vel. específica inicial de poblamiento bacteriano observada, -3×10⁻⁶ [mm⁻² d⁻¹]), AISI 1020 (vel. específica inicial de poblamiento bacteriano observada, -8×10⁻⁶ [mm⁻² d⁻¹]) y A36 (vel. específica inicial de poblamiento bacteriano observada, -

8×10^{-6} [$\text{mm}^{-2} \text{d}^{-1}$]). Para el caso del acero inoxidable AISI 316L no se realizó el ajuste ya que los datos obtenidos no califican para este análisis.

Los órdenes sobre la cinética de adherencia bacteriana sobre las superficies de los metales es solo una primera aproximación del fenómeno que hay detrás, por lo que se sugiere para trabajos posteriores incluir la biomasa disponible para depositarse sobre la superficie, así como la variación de la composición del metal, como, por ejemplo, el contenido de hierro para el caso particular de los aceros.

Los resultados de este trabajo han confirmado que incluso los aceros inoxidables son susceptibles a la corrosión mediada por microorganismos, bacterias sulfato reductoras en este caso en particular, por lo cual queda claro que el problema de corrosión mediada por microorganismos debe ser un tópico al cual las industrias que emplean aceros debiesen poner mayor atención y cuidado en orden de prevenir daños y evitar las cuantiosas pérdidas económicas causadas por este fenómeno.

Aunque las condiciones en que la simulación de la corrosión fue realizada aceleran el crecimiento de bacterias y el proceso biológico que hay detrás de la biocorrosión, los mecanismos y comportamiento de los aceros estudiados son los mismos ya que también dependen de las características del metal.

La metodología empleada para la cuantificación de la corrosión en los aceros ensayados permite estudiar no solamente aceros, sino que eventualmente, podría ayudar en el diagnóstico y elección de materiales variadas aplicaciones industriales. Luego, se plantea en este trabajo una

incipiente técnica de selección de materiales que debe ser mejorada, principalmente, en el número de muestras a ensayar y los tiempos de incubación en el reactor. Se recomienda para futuros trabajos ensayar con 5 muestras y a mayores tiempos de incubación para lograr ver algún tipo de estado estacionario de cubrimiento de los metales. También se sugiere lavar con agua destilada las muestras antes de ser fijadas con glutaraldehído con el fin de eliminar las bacterias débilmente adheridas, las cuales pueden interferir en los resultados y buscar alguna aplicación que considere el espesor de la capa de bacterias que se adhieren a la superficie del material ya que, en el análisis realizado en este trabajo, se omite por simplicidad en el análisis.

(VALLEJO FIGUEROA Julio César., 2006), en su investigación del CONOCIMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN, concluyo: El tipo de corrosión más común ocurre a temperatura ambiente o una temperatura próxima a esta, como resultado de la reacción de los metales con el agua o con soluciones acuosas de sales, ácidos o bases.

Desde el punto de vista teórico, la diferencia entre las reacciones químicas y electroquímicas no es significativa, por lo que se considera que en cualquier tipo de corrosión ocurre un proceso electroquímico.

La corrosión electroquímica es el resultado de las reacciones anódicas y catódicas del metal. En el ánodo los electrones se depositan a medida que los iones metálicos se desprenden y en el cátodo los electrones están siendo absorbidos por iones hidrógeno de la solución.

La esencia de la corrosión electroquímica consiste en una reacción anódica que implica la donación de electrones por el metal que se corroe, por lo tanto, la determinación eléctrica de la tendencia de un metal a donar electrones puede servir como un criterio básico acerca de la resistencia a la corrosión de dicho metal.

La tasa de corrosión o pérdida de peso de un área determinada del metal que se corroe, es proporcional a la densidad de la corriente resultante de las reacciones anódicas y catódicas.

Las variables físicas y químicas de los ambientes corrosivos y los esfuerzos mecánicos a que son sometidos los metales hacen que los métodos de protección sean numerosos.

La corrosión es un fenómeno natural de los metales, su control es el objetivo, lo cual puede lograrse en el metal, en la interface metal-ambiente o alterando el medio ambiente corrosivo.

Entre los métodos más usados en orden de importancia para la protección de los metales tenemos:

En el diseño; evitar puntos sensibles al ataque corrosivo (soldaduras, empalmes, remaches, hendiduras etc.)

Protegiendo por medio de recubrimientos metálicos y no metálicos (pinturas protectoras y galvanizado).

Especificando materiales resistentes a la corrosión (aceros inoxidables)

Usando protección catódica (oleoductos submarinos o subterráneos)

Alterando los medios por medio de inhibidores (agentes químicos utilizados por ejemplo en las calderas).

El aspecto más importante en la protección por medio de recubrimientos ya sean metálicos o no metálicos (Galvanizado y pinturas protectoras) está la preparación de las superficies, para lo cual se han desarrollado normas y técnicas de limpieza para cada producto a utilizar ya que de ello depende el éxito del mismo en el control de la corrosión.

Nacionales:

(PRIMA INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.), en su investigación de la EVALUACION ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO RAYMONDI-IQUITOS, concluyo:

- El concreto de la obra presenta concentraciones de iones cloruro y sulfato por debajo de los límites permitidos. Por esta razón se descarta como causante del problema de corrosión.

- El edificio presenta un serio problema de carbonatación en el concreto. El frente de carbonatación ha avanzado hasta una profundidad entre 5 y 6 cm y la mayor parte del refuerzo se encuentra en contacto con el concreto carbonatado.

- Como consecuencia del problema de carbonatación, se han dado ya las condiciones para el desencadenamiento del proceso de corrosión general de la armadura. En algunos elementos el refuerzo muestra ya signos de severa oxidación.

- Aunque gran parte de los elementos no presentan aun signos visibles de corrosión, los ensayos efectuado permite afirmar que el proceso ya no es reversible y que se presentara en el futuro aun cuando se impermeabilice perfectamente la superficie de los elementos sanos o estos

se enfunden con un nuevo vaciado de concreto sin retirar la capa carbonatada.

(LAZARO GIRALDO, Juan Carlos., 2010), en su investigación del ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA CORROSION Y MICROESTRUCTURA EN LA SOLDADURA DEL ACERO DUPLEX 2205, concluyo:

El nitrógeno que se añade en el gas de protección, para las condiciones dadas en este estudio, tiene un efecto estabilizador de la austenita a temperatura ambiente ver figura 7.3. Este es el caso de las condiciones 2 (98% Ar – 2% N) y 3 (95% Ar – 5% N).

Para las condiciones de este estudio, inmersión en cloruro férrico y temperatura ambiente (20 °C), a más nitrógeno en el gas de protección se obtiene mayor resistencia a la corrosión por picaduras ver grafica 7.3 y 7.4.

La condición 3 (95% Ar - 5% N) es la muestra que más resiste a este tipo de corrosión.

Una microestructura con alto contenido de ferrita presenta baja resistencia a la corrosión por picaduras como puede apreciarse en la figura 7.4. En la presente, la condición 1 (100% Ar) es la que presenta alto contenido de ferrita.

DÍAZ TANG, Isabel (2014), en su investigación del Diagnóstico de corrosión del acero de refuerzo en estructuras de concreto armado: Evaluación de casos representativos. Concluyo:

La calidad del concreto (resistencia + dosificación, características de agregados + espesor de recubrimiento + proceso constructivo) es fundamental para la durabilidad de estructuras de concreto armado.

Condiciones de exposición (macro- y microclimas) también juegan un papel importante.

La historia clínica de la estructura debe ser lo más completa posible.

No se debe interpretar resultados parciales; evaluación debe ser global (comprender toda la información). Conocimientos y experiencia.

(RIMARACHIN SÁNCHEZ, Luis Hernando, 2013), en su investigación de CORROSION DEL MORTERO DE CEMENTO CON ARMADURA, POR ATAQUE DEL CLORURO DE SODIO, concluyo:

El cloruro de sodio ataca al mortero en un proceso de humedecido y secado por la acumulación de sales en los poros, luego se cristalizan y expanden provocando la rotura de los poros, formando fisuras y superficies ásperas por pérdida del material.

El acero de 125 3/8" ensayado, tiene una reducción de resistencia lo que significa que tiene picaduras por acción del cloruro de sodio, que se refleja en la pérdida de tracción en el orden del 28.0% con respecto al módulo de fluencia de la varilla y con respecto al módulo de fluencia normativo ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$ corresponde el 24.3%).

La pérdida de peso por destrucción de la probeta se inició en forma muy visible en el ciclo veinte cinco en todas las dosificaciones establecidas hasta el ciclo treinta y siete donde se aprecia notoriamente (0.58 % 0.95%).

La varilla de acero (3/8") ensayado en todos los casos presenta un proceso de oxidación superficial no denotando un mayor cambio en su superficie.

La protección del mortero aplicado en los ensayos (1" y 2") ha demostrado que no hay corrosión y que con una pulgada de espesor es aparente protección.

La superficie del mortero en las probetas sufre asperezas visibles o evidentes para todas las dosificaciones cemento/arena (C/A).

En todas las dosificaciones de cemento/arena (C/A) ocurre un proceso de acumulación de sal y luego una pérdida de material del mortero hasta que se produce la fisura del espécimen.

A mayor relación cemento/arena (C/A), se observa una mayor acumulación de sales, luego se produce la fisura del mortero a menos ciclos de ensayo.

(MEZA BERNUY, Eduardo Celso, 2003), en su investigación de "PROCESO DE CORROSION EN CONCRETO DE MEDIANA- A BAJA RESISTENCIA POR ACCION DELSULFATO DE MAGNESIO, USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO 1", concluyo:

La corrosión que presenta el concreto de mediana a baja resistencia producto de la acción del sulfato de magnesio en una solución de 100 gr /lt siguiendo ciclos de humedecido y secado, es un proceso del tipo físico-mecánico, y sigue el desarrollo siguiente:

PRIMERO: Penetración y difusión de las sales de sulfato a través de los poros del concreto por vía húmeda.

SEGUNDO: Acumulación paulatina de las sales de sulfato en el interior del concreto hasta alcanzar la saturación de los poros.

TERCERO: Cristalización de las sales en el interior del concreto debido a la evaporación del agua. Durante la cristalización se produce la expansión del volumen de las sales.

CUARTO: Esta expansión de las sales provoca la fisuración y posterior agrietamiento del concreto.

El concreto de menor relación agua-cemento tiene una mayor resistencia que el concreto de mayor relación agua-cemento, frente al ataque del sulfato de magnesio en solución 100 gr/lit., mediante ciclos de humedecido y secado.

Esto se manifiesta en el número de ciclos de humedecido y secado empleados para finalizar el ensayo de humedecido y secado; el cual se manifiesta por la fisuración y posterior agrietamiento del concreto sin desprendimiento de material llámese arena, piedra o pasta; siendo de 14, 15 y 17 ciclos para la relación agua-cemento 0.70, 0.65 y 0.60 respectivamente.

La fisuración del concreto de mediana a baja resistencia se inicia debido a la expansión del volumen de las sales cristalizadas en el interior de los poros saturados que producen presiones y tensiones en el concreto, este efecto físico se produce aproximadamente del 4 al 7 ciclo de humedecido y secado.

En el proceso de corrosión del concreto producto del ensayo de humedecido y secado, se produce la acumulación de sales en los poros del

concreto de relación agua-cemento 0.70, 0.65 y 0.60, siendo el porcentaje máximo de peso acumulado de 0.48%, 0.13%, y 0.28% y los cuales se dan en los ciclos 3, 5 y 8, respectivamente (este porcentaje acumulado es con respecto al peso de la muestra).

En el proceso de corrosión del concreto de mediana a baja resistencia número de ciclos que necesita el sulfato de magnesio para saturar los poros interiores del concreto es 3, 5 y 8 ciclos para 0.70, 0.65 y 0.60 respectivamente.

En el concreto de mediana a baja resistencia, una vez alcanzado el máximo valor de peso y de iniciado el proceso de cristalización y fisuración, luego de una serie de variaciones se produce una etapa de pérdida continua de material, en la cual se producen las presiones y tensiones que ocasionan las fisuras en el concreto, esta etapa se inicia entre los ciclos 6-12.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Nivel de Corrosión

Se entiende por corrosión el ataque destructivo de naturaleza química o electroquímica que sufre un metal por reacción con su medio ambiente. Esta última reacción tiene lugar por formación de una o más pilas en las que una o varias zonas de la tubería actúan de ánodo, frente a las restantes que se comportan como cátodo. Las reacciones electroquímicas implican el paso del metal al estado de ion y requieren la presencia de un medio conductor, favorecido generalmente por el agua. Se produce corrosión donde el metal actúa de ánodo.

Los dos agentes principalmente responsables de la corrosión del hierro son: el oxígeno y el agua, actuando conjuntamente; ninguno de los dos (oxígeno seco o humedad exenta de oxígeno) es capaz, por separado, de producir corrosión apreciable.

En los morteros y hormigones pueden encontrarse los constituyentes agresivos siguientes: cloruros, sulfatos y sulfuros, que pueden proceder de uno o más de sus componentes.

La proporción de estos elementos agresivos que puede aportar el cemento portland al mortero u hormigón es prácticamente despreciable; no así otros tipos de cemento, como el siderúrgico, que contiene una cierta proporción de sulfuros, lo que no hace recomendable su utilización para fabricar hormigones que vayan a estar en contacto con tuberías de hierro.

Los áridos también pueden contaminar a los materiales de construcción con estos iones agresivos. Es frecuente encontrar casos de corrosión de

tuberías de hierro que se encontraban en contacto con morteros u hormigones fabricados con arena de playa sin lavar o mal lavada, donde el contenido de cloruros era elevado. Los áridos también pueden contener sulfatos y sulfuros (caso de áridos que contengan escorias o piritas, etc.).

Asimismo, el agua utilizada para el amasado y curado de los morteros y hormigones puede ser el origen de estos constituyentes agresivos en estos materiales. A este respecto, es necesario indicar que para evitar riesgos de corrosión de las tuberías en contacto con estos materiales de construcción se hace necesario reducir las concentraciones máximas de los iones agresivos (cloruros y sulfatos), admitidas por la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (Decreto 2.987-1968), para el agua de amasado y curado de estos materiales.

Por último, los aditivos empleados en la preparación de los morteros y hormigones también pueden contener algunos de los iones agresivos, en especial cloruros y nitratos, pudiendo conferir a los materiales de construcción, a la larga, propiedades agresivas para las tuberías de hierro. (Corrosión de instalaciones, cesar del olmo. Pág. 166)

El ambiente o medio exterior en que se encuentra inmersa una tubería también puede ser la causa determinante de su corrosión, ya que condiciona el promedio de humedad relativa y la posible presencia de gases nocivos. Se estima que los procesos de corrosión se inician cuando la humedad relativa supera el 60 %.

A este respecto, podemos distinguir cinco tipos extremos y característicos de ambiente: rural, urbano, industrial, salino y tropical; así como las combinaciones de ellos.

En el ambiente rural la velocidad de corrosión es, en general, muy lenta.

El ambiente urbano puede contener una mayor o menor proporción de polvo atmosférico y también SO₂.

En el ambiente industrial, además de los agentes nocivos anteriores, pueden encontrarse vapores nitrosos, SO₃ y SH₂ •

El ambiente salino lleva unido, a un elevado porcentaje de humedad, una cierta proporción de sales en suspensión (cloruros alcalinos principalmente), capaces de corroer las partes metálicas en que se depositan.

El ambiente tropical une al ambiente salino una temperatura elevada. (Corrosión de instalaciones).

La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. De manera más general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma más estable o de menor energía interna. Siempre que la corrosión esté originada por una reacción electroquímica (oxidación), la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, de la salinidad del fluido en contacto con el metal y de las propiedades de los metales en cuestión. Otros materiales no metálicos también sufren corrosión mediante otros mecanismos.

La corrosión puede ser mediante una reacción química (óxido-reducción) en la que intervienen dos factores:

- La pieza manufacturada
- El ambiente

O por medio de una reacción electroquímica.

Los factores más conocidos son las alteraciones químicas de los metales a causa del aire, como la herrumbre del hierro y el acero o la formación de pátina verde en el cobre y sus aleaciones (bronce, latón).

Sin embargo, la corrosión es un fenómeno mucho más amplio que afecta a todos los materiales (metales, cerámicas, polímeros, etc.) y todos los ambientes (medios acuosos, atmosfera, alta temperatura, etc.).

Es un problema industrial importante, pues puede causar accidentes (ruptura de una pieza) y, además, representa un costo importante, ya que se calcula que cada pocos segundos se disuelve 5 toneladas de acero en el mundo, procedentes de unos cuantos nanómetros o picómetros, invisibles en cada pieza pero que, multiplicados por la cantidad de acero que existe en el mundo, constituyen una cantidad importante.

La corrosión es un campo de las ciencias de materiales que invoca a la vez nociones de química y de física (físico-química).

Según estudios realizados por diferentes autores, (Duffó, etc.), el óxido formado depende bastante del ataque al que se ha visto sometida la armadura. En este sentido, y dependiendo de este tipo de óxidos generados, el volumen de los mismos puede ser incluso cinco veces más que el de la propia armadura.

Este aumento de volumen genera en el hormigón circundante tensiones radiales que someten a tracción al recubrimiento. Como es bien sabido, el hormigón a tracción se comporta bastante mal, con lo que estas tensiones generan que se sobrepase la resistencia a tracción del mismo. La consecuencia inmediata es la aparición de grietas y fisuras paralelas a la armadura. Si se sigue corroyendo la armadura y aumentando las tensiones radiales, se puede producir el desprendimiento del hormigón.

Muchas veces, al ser el proceso de corrosión bastante lento y si el hormigón es bastante poroso, se puede producir el efecto de que los productos de corrosión se difundan por dentro de los poros, sin causar fisuraciones y grietas que denoten corrosión.

Las manifestaciones de los daños en las estructuras dependen de varios factores:

- a) La separación y el diámetro de las armaduras.
- b) El recubrimiento, su espesor y ubicación.
- c) La calidad del hormigón.
- d) La ubicación de las armaduras (en esquina o central).
- e) La forma de la estructura.

Aspectos a tener en cuenta al medir el nivel de corrosión son:

a. Corrosión por Carbonatación.

La carbonatación de un hormigón se produce al reaccionar el CO₂ atmosférico con el Ca(OH)₂ disuelto formando CaCO₃. El proceso de carbonatación del hormigón afecta no solamente a la fase líquida del mismo sino también a la fase sólida. El resultado final es que deja al acero

embebido en él como si estuviera expuesto a la atmósfera, es decir sin la protección química.

Proceso químico de la carbonatación

La carbonatación es un fenómeno químico que consiste en una reacción que transforma el hidróxido de calcio en carbonato de calcio, proceso en el curso del cual se pierde la alcalinidad del medio. El dióxido de carbono presente en el medio ambiente, al difundirse hacia el interior del hormigón, se mezcla con el agua que éste mismo contiene, lo cual hace que se forme ácido carbónico. El hidróxido de calcio que se libera en el proceso de hidratación, al cual el hormigón debe en gran medida su alcalinidad, al reaccionar con el ácido carbónico, forma el carbonato de calcio o caliza, cuyo pH es menor. Esta disminución de la alcalinidad propia del hormigón, produce una pérdida de la pasividad química de las armaduras de refuerzo, lo que las hace más susceptibles a la corrosión.

La carbonatación es un fenómeno químico que consiste en una reacción que transforma el hidróxido de calcio en carbonato de calcio, proceso en el curso del cual se pierde la alcalinidad del medio. El dióxido de carbono presente en el medio ambiente, al difundirse hacia el interior del hormigón, se mezcla con el agua que éste mismo contiene, lo cual hace que se forme ácido carbónico. El hidróxido de calcio que se libera en el proceso de hidratación, al cual el hormigón debe en gran medida su alcalinidad, al reaccionar con el ácido carbónico, forma el carbonato de calcio o caliza, cuyo pH es menor. Esta disminución de la alcalinidad propia

del hormigón, produce una pérdida de la pasividad química de las armaduras de refuerzo, lo que las hace más susceptibles a la corrosión.

La carbonatación es un fenómeno que requiere la presencia de dióxido de carbono y agua. Pero para que ello ocurra, la proporción de agua contenida en el hormigón no puede excederse de cierto rango: el fenómeno de la carbonatación se produce con humedades relativas ambientales (H.R.A.) entre el 30% y el 80%, alcanzando su máximo cuando H.R.A. se aproxima al 50%. Bajo el 30% de H.R.A., no existe la cantidad mínima de agua necesaria para que el dióxido de carbono se disuelva y forme así, el ácido carbónico. A su vez, cuando H.R.A. se empina por sobre el 80%, los poros y micro poros del hormigón se saturan, generando las condiciones que hacen que el proceso de carbonatación se pueda volver hasta 4 veces más lento. La difusión del dióxido de carbono en el agua es 4 veces más lenta que en el aire, lo que produce una demora mucho mayor en el inicio de su contacto con el frente de carbonatación.

Inspección Visual.

La ventaja principal de este método radica en que es accesible y sirve para evaluar en cualquiera que sea la condición de la estructura, es confiable y no se requiere de una inversión económica alta. La inspección visual puede desarrollarse en dos etapas, la etapa no destructiva consiste en realizar la observación externa de la estructura para evaluar la condición del concreto, identificar manchas, erosiones, productos de corrosión o agrietamiento del concreto en dirección del acero de refuerzo. Cuando en la superficie del concreto no existe evidencia suficiente para ratificar un

estado del acero, una segunda etapa puede llevarse a cabo. Esta segunda etapa corresponde a una prueba destructiva que consiste en descubrir y exponer el acero de refuerzo, para registrar características como de laminación o productos de corrosión en la interface acero concreto. Con el registro de inspección visual se obtiene información de vital importancia para el entendimiento del problema además de la evidencia física del daño en el acero o en el concreto.

b. El método de la Media Celda

Este método estima la probabilidad de corrosión del acero de refuerzo en concreto interpretando su potencial de corrosión. Sin embargo, este potencial no puede ser medido directamente, pues al intentarlo es necesaria una segunda terminal cuyo potencial absoluto se desconoce, por esta razón, se adopta el electrodo normal de hidrógeno (ENH) al cual se le ha asignado un valor de 0 volts. En estos términos el ENH resulta ser un electrodo de referencia, para lo cual su potencial de equilibrio en la reacción óxido-reducción debe ser constante. Existen diferentes electrodos de referencia que pueden emplearse para determinar la probabilidad de corrosión del acero de refuerzo: plata / cloruro de plata (Ag/AgCl), mercurio / cloruro de mercurio (Hg/HgCl , Calomel) y cobre / sulfato de cobre (Cu/CuSO_4) La media celda se compone de una fracción de metal en una solución de sus propios iones (como cobre /sulfato de cobre, plata/cloruro de plata) que si se conecta a otros metales, en una solución de sus propios iones (tal como hierro en hidróxido férrico $\text{Fe}(\text{OH})_3$) se puede determinar la diferencia de potencial entre las dos medias celdas, haciendo lo anterior se

ha construido una batería, la cual genera un voltaje debido a la diferente posición de los metales en la serie electroquímica. Esta es una celda galvánica en que la corrosión y el flujo actual entre los diferentes metales, es conocido como acción galvánica (Broomfield, 1997).

c. El método de resistencia a la polarización lineal

La velocidad de corrosión es la medida más cercana que se puede obtener para calcular la velocidad a la cual se disuelve la sección del acero, para tal efecto se utiliza el método de resistencia al a polarización lineal (RPL). Inicialmente la RPL mide la cantidad de acero disuelto como función de la corriente eléctrica generada por la reacción anódica (Broomfield, 1997): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^-$,

Esta corriente es consumida en la reacción catódica para la formación de compuestos OH^- , aumentando la alcalinidad en el cátodo: $\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$ Es necesario tener en cuenta que un sistema en corrosión no está en equilibrio. La cantidad de un metal uniformemente corroído durante un periodo de tiempo se puede determinar utilizando la segunda ley de Faraday. Así el peso m del metal corroído en una solución acuosa en un tiempo t será igual a:

En donde:

m : Masa atómica de consumido (A)

I : Flujo de corriente (en amperes A)

t : es el tiempo (en segundos)

F : es una constante igual a 96500 A

z: número de electrones/átomo producido o consumido en el proceso
(carga iónica 2 para $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^-$)

M: masa atómica del metal (g/mol, 55.847 para el Fe)

Esto da una conversión de $0.1 \mu\text{A}/\text{cm}^2 = 11.6 \mu\text{m}$ de sección de acero por año.

La resistencia a la polarización lineal es un método electroquímico que se ha empleado para determinar la densidad de corrosión (I_{corr}) en sistemas tan diversos como el concreto. Este método fue propuesto y difundido por Stern y Geary el 1957 (citado por Genescá, 2002) con la siguiente fórmula:

No es deseable la corrosión al azar en el concreto, pues puede hacer que parezca feo y genere debilidad estructural del concreto. Se usa refuerzo y juntas para controlar el agrietamiento. El agrietamiento es muy malo deja el refuerzo expuesto al aire y a la humedad, lo que puede causar oxidación del acero y así producir corrosión y debilitamiento del concreto.

d. Efectos sobre el acero

En la corrosión generalizada, se puede suponer que la capacidad mecánica de la armadura disminuye con la pérdida de sección de la misma. En cambio, y como describen algunos autores (Cobo, etc.) cuando existe la corrosión por picaduras, en estas se produce una concentración de tensiones en forma triaxial, fragilizando el acero.

Así mismo se produce por el efecto de la corrosión una bajada importante en la ductilidad del acero, ya que los productos de corrosión son más frágiles.

e. Efecto sobre el sistema hormigón armado

Como se sabe, las cargas y los esfuerzos se transmiten a la armadura desde el hormigón por el efecto de adherencia entre el acero y el hormigón. Con lo que es de vital importancia para la transmisión de estos esfuerzos y en general para la capacidad portante de la estructura una buena adherencia.

En este sentido, la corrosión de las armaduras embebidas en el hormigón genera un descenso importante en esta adherencia, sobre todo en elementos que no disponen de estribos que sustenten el sistema.

¿Cómo actúa la corrosión de la armadura sobre este descenso de adherencia? Pues por tres mecanismos:

Se sabe que corrosión ligera del acero mejora la adherencia. Pero cuando ésta empieza a ser importante, los productos generados por la misma, se colocan entre el acero de las armaduras y el hormigón, con lo que no están en contacto, perdiendo la base de la adherencia.

Las armaduras embebidas en el hormigón, salvo en edificios muy antiguos, suelen ser corrugadas (esto es, con resaltes o corrugas) para facilitar el acunamiento del hormigón. Cuando se produce la corrosión, estas corrugas pierden bastante altura y sección, incluso desapareciendo, con lo que influye muy negativamente en la capacidad adherente de la armadura.

Como hemos hablado anteriormente, el efecto de la presión radial por corrosión en el hormigón, hace que este se fisure y se agriete. Estas fisuras ya de por sí generan pérdida de adherencia.

El Edificio Raimondi son el conjunto de dos torres que en la actualidad se encuentran en estado de abandono, pertenece al Seguro Social de Salud del Perú conocido como EsSalud. Son los edificios más altos de la ciudad y de la región; se encuentran ubicados en pleno centro de la ciudad de Iquitos. En la cultura popular de la ciudad se le considera un símbolo de derroche de dinero por parte del gobierno.

1.2.1.1. Dimensiones del Nivel de Corrosión

Debido a que la corrosión en el concreto reforzado es de tipo electroquímico es posible estudiarla con métodos afines como: inspección visual, media celda, resistencia a la polarización lineal (RPL), impedancia electroquímica o ruido electroquímico. La selección de las técnicas en un estudio específico depende del tipo de corrosión y de consideraciones económicas. Sin embargo, debido a la complejidad del fenómeno en estudio es necesario llevar a cabo al menos dos de las pruebas anteriores.

1.2.1.1.1. Inspección Visual del Nivel de Corrosión

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera.

1.2.1.1.2. Inspección Visual del Nivel de Condiciones Ambientales

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera.

1.2.1.1.3. Inspección Visual del Nivel de Acero Expuesto

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera

1.2.1.1.4. Inspección Visual del Nivel de Condición Física

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera

1.2.1.1.5. Inspección Visual del Nivel de Carbonatación del Concreto

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera

1.2.1.1.6. Inspección Visual del Nivel de Control de Verificación del PH

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera

1.2.1.1.7. Inspección Visual del Nivel de Medición del CO₂

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera

1.2.1.1.8. Inspección Visual del Nivel de Mantenimiento para Neutralizar la Carbonatación

Se verificó dichos niveles de corrosión en las columnas, las vigas, en la misma losa aligerada, en la escalera, así como en la placa en escalera

1.2.1.1.9. Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Columna

Se verificó dichos niveles de corrosión en los lados, la altura, la resistencia, se observó fisuras y la exposición de acero.

1.2.1.1.10. Inspección Visual del Nivel de Corrosión en las Vigas

Se verificó dichos niveles de corrosión en los lados, peralte, la resistencia, se observó fisuras y la exposición de acero.

1.2.1.1.11. Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Losa Aligerada

Se verificó dichos niveles de corrosión en los lados, el espesor, la resistencia, se observó fisuras y la exposición de acero.

1.2.1.1.12. Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Escalera

Se verificó dichos niveles de corrosión en los pasos, contrapasos, la resistencia, se observó fisuras y la exposición de acero.

1.2.1.1.13. Inspección Visual del Nivel de Corrosión en la Placa de la Escalera

Se verificó dichos niveles de corrosión en la resistencia, se observó fisuras y la exposición de acero.

1.3. Definición de Términos Básicos

Corrosión: Desgaste paulatino de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persista o no su forma

Concreto armado: está formado de concreto (cemento portland, arena y piedra o canto rodado) y de una armadura metálica, que consta de hierros redondos, la que se coloca donde la estructura - debido a la carga que soporta - está expuesta a esfuerzos de tracción.

Sulfatos: Sal mineral u orgánica del ácido sulfúrico.

Oxidación: Acción y efecto de oxidar u oxidarse.

Cloruros: Sal del ácido clorhídrico.

Sulfuros: Sal del ácido sulfhídrico.

Cemento Portland: cemento hidráulico así llamado por su color, semejante al de la piedra de las canteras inglesas de Portland

Acero: Aleación de hierro y carbono, en la que este entra en una proporción entre el 0,02 y el 2 %, y que, según su tratamiento, adquiere especial elasticidad, dureza o resistencia.

CAPÍTULO II: Planteamiento del Problema

2.1. Descripción del Problema

“El primer hospital moderno de la ciudad de Iquitos”. Posteriormente paso a ser administrado el Seguro Social de Salud del Perú de Iquitos, se convirtió por algunos meses en el principal hospital de la ciudad de Iquitos, durante su funcionamiento sufrió constates sacudidas que se daba el edificio obligo al personal y pacientes retirarse del lugar. El Ministerio de Salud dio con la sorpresa de que los estudios del suelo no se elaboraron de una amañera correcta dando como resultado que aquellos edificios estarían en constantes movimientos y corrían el peligro de derrumbarse, a pesar de esto el proceso de demolición quedo estancado y en la actualidad está prohibido el uso de su espacio a pesar de que un hotel se había interesado en comprar la zona por su estratégica posición.

Actualmente los edificios están bajo la propiedad directa del estado peruano, en sus primeros pisos solo viven el personal de vigilancia, los otros pisos son utilizados como corredores turísticos echo por los mismos vigilantes a pesar de estar plenamente restringido el ingreso de civiles al edificio, en su totalidad es un peligro latente ya que los 11 pisos son inestables.

En la sima del edificio se llegó a realizar la grabación de la película *El último piso* e inclusive una empresa de privada de deportes practica spinning en su azotea.

En 2012 el Seguro Social de Salud del Perú anuncio el estudio de la azotea para convertirlo en un mirador turístico, en ese sentido nos

proponemos como aporte el siguiente estudio: Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Por lo que nos formulamos los siguientes problemas:

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

¿Qué Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

- ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

Evaluar el Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.
- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.
- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.
- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

2.4. Justificación e Importancia de la Investigación

La investigación sobre el estado del nivel de corrosión en el sótano tiene mucha importancia ya que se está tomando un área determinada para realizar la investigación y ver en qué estado se encuentran las estructuras, ya que el edificio está en el centro de Iquitos mostrando un impacto en las personas del por qué no se habita en ello.

Se tiene en cuenta que el Edificio Raimondi tiene ya muchos años, pasando por lluvias constantes y temperaturas elevadas, debilitando las estructuras y permitiendo que esto lleve a un proceso de mantenimiento para reducir las grietas y exposición de aceros en vigas, columnas, losas y escaleras.

En ese sentido nuestra investigación se caracteriza por ser de importancia teórico porque buscará, a través de la aplicación de la teoría, los conceptos, enfoques y niveles de corrosión que afectan a cualquier construcción, en especial al Edificio Raimondi.

En lo metodológico, será importante porque el resultado de la investigación permitirá explicar la validez del instrumento mediante su aplicación, y posteriormente podrá ser empleado por otras investigaciones.

En lo social será importante porque el resultado de la investigación podrá beneficiar a los agentes intervinientes de las empresas constructoras

con fines de construcción de diferentes niveles de edificios en la ciudad de Iquitos que por sus características geográficas sugiere cuidado especial.

En lo práctico será importante porque serán beneficiados otros investigadores, docentes, estudiantes y académicos de especialidad de Ingeniería Civil, a fin de que la usen como fuente de consulta, y así tener una mejor perspectiva, respecto de la construcción de edificios en la ciudad de Iquitos.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis General

Es alto el Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

2.3.2. Hipótesis Derivadas

- El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

- El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

- El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

2.6. Variables

2.6.1. Identificación de las Variables

Variable independiente: Nivel de corrosión

2.6.2. Definición de las Variables

2.6.2.1. Definición Conceptual

La variable independiente Nivel de Corrosión se define conceptualmente como el desgaste paulatino de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persista o no su forma

2.6.2.2. Definición Operacional

La variable independiente Nivel de Corrosión se define operacionalmente el desgaste de los cuerpos observados en las dimensiones de Nivel de Corrosión. Nivel de Condiciones Ambientales. Nivel de Acero Expuesto. Nivel de Condición Física. Nivel de Carbonatación del Concreto. Nivel de Control de Verificación del PH. Nivel de Medición del CO₂. Nivel de Mantenimiento para Neutralizar la Carbonatación. Nivel de Corrosión en la Columna. Nivel de Corrosión en las Vigas. Nivel de Corrosión en la Losa Aligerada. Nivel de Corrosión en la Escalera. Nivel de Corrosión en la Placa

de la Escalera y apreciados como: ALTA (16 – 20). MEDIO (11 – 15). BAJA (0 – 10)

2.6.3. Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DIMENSIONES E INDICADORES		ÍNDICES
NIVEL DE CORROSIÓN	1.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN	ALTA (16 – 20). MEDIO (11 – 15). BAJA (0 – 10)
		1.1. Columnas	
		1.2. Vigas	
		1.3. Losa Aligerada	
		1.4. Escalera	
	1.5. Placa en Escalera		
	2.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	
		2.1. Columnas	
		2.2. Vigas	
		2.3. Losa Aligerada	
		2.4. Escalera	
	2.5. Placa en Escalera		
	3.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE ACERO EXPUESTO	
		3.1. Columnas	
		3.2. Vigas	
		3.3. Losa Aligerada	
		3.4. Escalera	
	3.5. Placa en Escalera		
	4.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LA CONDICIÓN FÍSICA	
		4.1. Columnas	
		4.2. Vigas	
		4.3. Losa Aligerada	
		4.4. Escalera	
	4.5. Placa en Escalera		
	5.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO	
		5.1. Columnas	
		5.2. Vigas	
		5.3. Losa Aligerada	
		5.4. Escalera	
	5.5. Placa en Escalera		
	6.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CONTROL DE VERIFICACIÓN DEL PH	
		6.1. Columnas	
		6.2. Vigas	
		6.3. Losa Aligerada	
		6.4. Escalera	
	6.5. Placa en Escalera		
	7.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MEDICIÓN DEL CO ₂	
		7.1. Columnas	
		7.2. Vigas	
		7.3. Losa Aligerada	
		7.4. Escalera	
	7.5. Placa en Escalera		
	8.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO PARA NEUTRALIZAR LA CARBONATACIÓN	
		8.1. Columnas	
		8.2. Vigas	
		8.3. Losa Aligerada	
		8.4. Escalera	
	8.5. Placa en Escalera		
	9.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA COLUMNA	
		9.1. Lados	
		9.2. Altura	
		9.3. Resistencia	
9.4. Fisura			
9.5. Exposición de Acero			
10.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LAS VIGAS		
	10.1. Lados		
	10.2. Peralte		
	10.3. Resistencia		
	10.4. Fisura		
10.5. Exposición de acero			
11.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA LOSA ALIGERADA		
	11.1. Lados		
	11.2. Espesor		
	11.3. Resistencia		
	11.4. Fisura		
11.5. Exposición de acero			
12.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA ESCALERA		
	12.1. Pasos		
	12.2. Contrapasos		
	12.3. Resistencia		
	12.4. Fisura		
12.5. Exposición de acero			
13.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA PLACA DE LA ESCALERA		
	13.1. Resistencia		
	13.2. Fisura		
13.3. Exposición de acero			

CAPÍTULO III: Metodología

3.1. Nivel y Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de Investigación

La investigación de acuerdo al nivel de conocimiento pertenece a una investigación descriptiva, con una variable: **NIVEL DE CORROSIÓN**.

El estudio pertenece al enfoque cuantitativo de investigación porque las preguntas de investigación versaron sobre cuestiones específicas, porque se revisó investigaciones anteriores, porque se sometió a prueba la hipótesis mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados; porque se utilizó la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo descriptivo porque se estudió la situación en que se encuentra la variable (Ávila, R. B., 2000) : **NIVEL DE CORROSIÓN**.

3.1.3. Diseño de Investigación

El diseño general de la investigación fue el no experimental de tipo descriptivo transversal.

Fue No experimental porque no se manipuló la variable en estudio **NIVEL DE CORROSIÓN**.

Fue Descriptivo Transversal porque se recogió la información en el mismo lugar y en un momento determinado.

Esquema:



Dónde:

M: Es la Muestra.

O: Observación de la muestra (Hernández Sampieri, Roberto. et al., 2006).

Los pasos que se seguirá en la aplicación del diseño son:

1. Realizar la observación a la variable (recojo de información sobre el objeto de estudio).
2. Procesar o sistematizar la información o datos.
3. Clasificar la información o datos, organizándolos en cuadros o tablas y representarlos en gráficos.
4. Analizar e interpretar la información o datos.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Para la realización de este trabajo se tomó como fuente de estudio la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y sobre la base de 13 dimensiones que midan Columnas. Vigas. Losa Aligerada. Escalera y Placa en Escalera.

3.2.2. Muestra

Para datos de la muestra previamente se obtendrán datos recopilados en la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el

año 2018 en el contexto de 13 dimensiones que midan Columnas. Vigas. Losa Aligerada. Escalera y Placa en Escalera.

La selección de la muestra fue no aleatoria intencionada.

3.3. Técnica, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

3.3.1. Técnica de Recolección de Datos

La técnica que se empleó en la recolección de datos fue la encuesta porque se observó el hecho en forma indirecta.

3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos

El instrumento que se empleó en la recolección de datos fue el cuestionario el que se sometió a prueba de validez y confiabilidad antes de su aplicación obteniéndose los siguientes resultados 82.14 de validez y 0.848 de confiabilidad.

3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos

- ✓ Elaboración y aprobación del proyecto de tesis.
- ✓ Elaboración del instrumento de recolección de datos.
- ✓ Prueba de validez y confiabilidad al instrumento de recolección de datos.
- ✓ Recojo de la información.
- ✓ Procesamiento de la información.
- ✓ Organización de la información en cuadros.
- ✓ Análisis de la información.
- ✓ Interpretación de datos.
- ✓ Elaboración de discusión y presentación del informe.
- ✓ Sustentación del informe.

3.4. Procesamiento y Análisis de la Información

3.3.1. Procesamiento de la Información

El procesamiento de los datos se efectuó en forma mecánica sobre la base de los datos.

3.3.2. Análisis de la Información

El análisis e interpretación de los datos se efectuó empleando la estadística descriptiva: Frecuencia, promedio (\bar{x}), porcentaje (%)

CAPÍTULO IV: Resultados

4.1. Análisis Descriptivo

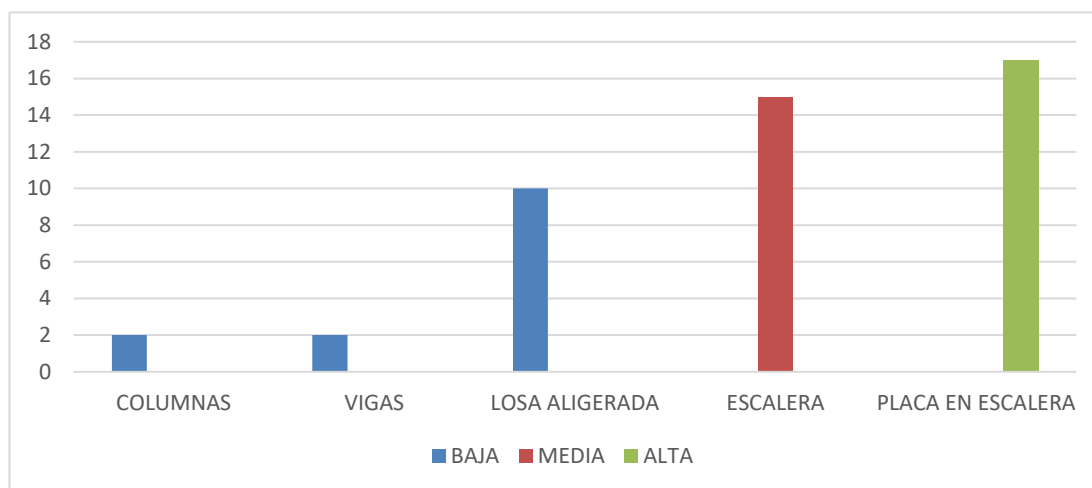
4.1.1. Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 1
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
1	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	1.1. Columnas	2	0	0
	1.2. Vigas	2	0	0
	1.3. Losa Aligerada	10	0	0
	1.4. Escalera	0	15	0
	1.5. Placa en Escalera	0	0	17

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 1
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 1.

En la Tabla y Gráfico N° 1 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (17) puntos son apreciados la placa en escalera. En el nivel medio (15) puntos es apreciado la escalera. Y en el nivel bajo con (10)

puntos es apreciado la losa aligerada. Con (2) puntos es apreciada las vigas y columnas. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 1 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

También se logra el objetivo general que dice: Evaluar el Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 1 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos es Alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

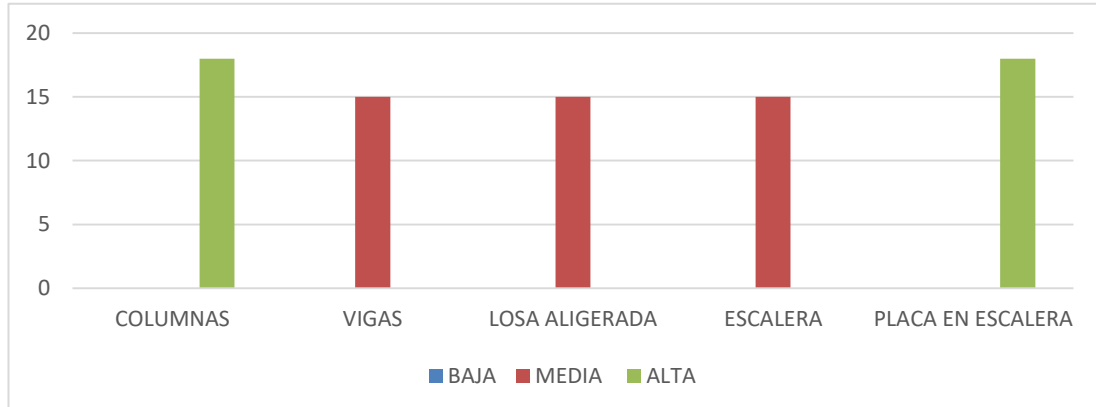
También se aprueba la hipótesis general que dice: Es alto el Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 2
Resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
2	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	2.1. Columnas	0	0	18
	2.2. Vigas	0	15	0
	2.3. Losa Aligerada	0	15	0
	2.4. Escalera	0	15	0
	2.5. Placa en Escalera	0	0	18

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 2
Resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 2.

En la Tabla y Gráfico N° 2 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (18) puntos es apreciada la placa en escalera y las columnas. En el nivel medio (15) puntos es apreciado las vigas. La losa aligerada y la escalera. Y en el nivel bajo no se dan apreciaciones a los indicadores. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de condiciones ambientales debido a la presencia de humedad y existencia de marcas de agua empozada en la pared, por lo que las columnas están sometidas a mayor humedad y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 2 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

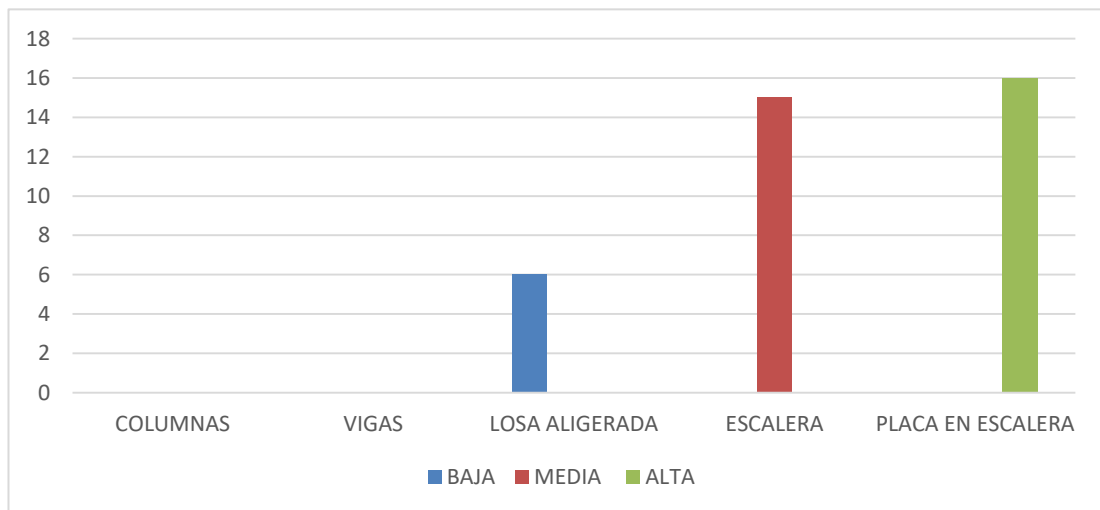
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 2 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

TABLA N° 3
Resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
3	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE ACERO EXPUESTO	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	3.1. Columnas	0	0	0
	3.2. Vigas	0	0	0
	3.3. Losa Aligerada	6	0	0
	3.4. Escalera	0	15	0
	3.5. Placa en Escalera	0	0	16

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 3
Resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 3.

En la Tabla y Gráfico N° 3 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (16) puntos son apreciados la placa en escalera. En el nivel medio (15) puntos es apreciada la escalera. Y en el nivel bajo con (6) puntos es apreciada la losa aligerada. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de acero expuesto en cada elemento estructural apreciándose mayor cantidad en la escalera y la placa que

soporta la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 3 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

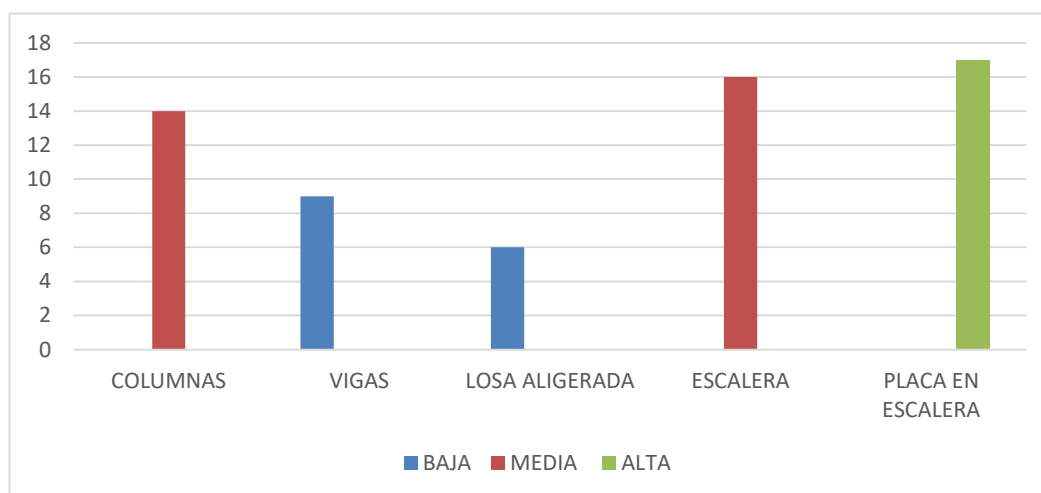
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 3 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 4
Resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
4	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LA CONDICIÓN FÍSICA	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	4.1. Columnas	0	14	0
	4.2. Vigas	9	0	0
	4.3. Losa Aligerada	6	0	0
	4.4. Escalera	0	16	0
	4.5. Placa en Escalera	0	0	17

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 4
Resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 4.

En la Tabla y Gráfico N° 4 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (17) puntos es apreciado la placa en escalera. En el nivel medio (16) puntos es apreciado la escalera y con (14) puntos es apreciado las columnas. Y en el nivel bajo con (9) puntos es apreciado las vigas y con (6) puntos es apreciado la losa aligerada. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados de logra el objetivo específico N° 4 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

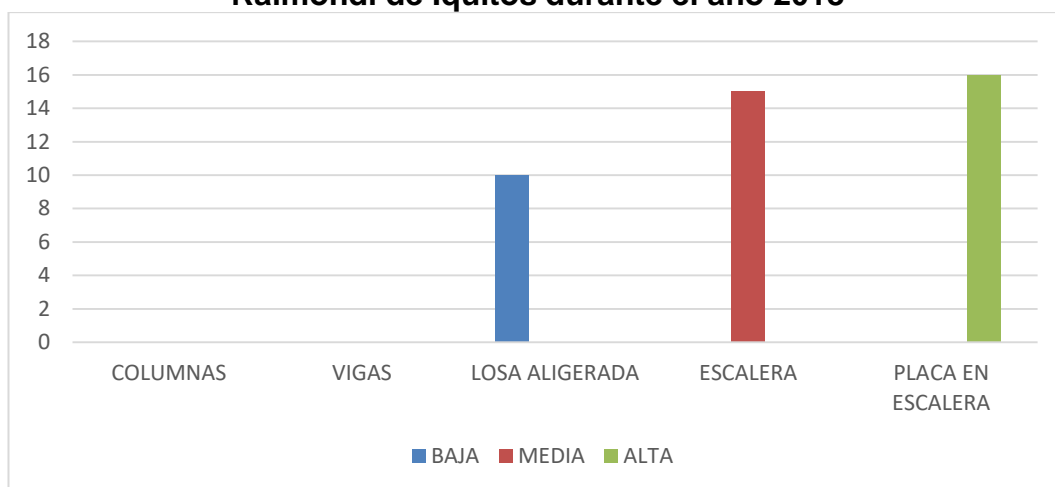
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 4 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 5
Resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
5	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	5.1. Columnas	0	0	0
	5.2. Vigas	0	0	0
	5.3. Losa Aligerada	10	0	0
	5.4. Escalera	0	15	0
	5.5. Placa en Escalera	0	0	16

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 5
Resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del
concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio
Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 5.

En la Tabla y Gráfico N° 5 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (16) puntos es apreciado la placa en escalera. En el nivel medio (15) puntos es apreciado la escalera. Y en el nivel bajo con (10) puntos es apreciado la losa aligerada. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 5 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

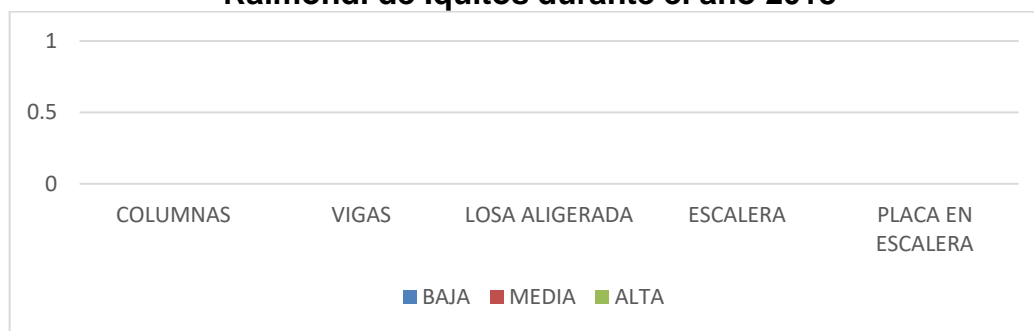
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 5 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 6
Resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
6	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CONTROL DE VERIFICACIÓN DEL PH	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	6.1. Columnas	0	0	0
	6.2. Vigas	0	0	0
	6.3. Losa Aligerada	0	0	0
	6.4. Escalera	0	0	0
	6.5. Placa en Escalera	0	0	0

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 6
Resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 6.

En la Tabla y Gráfico N° 6 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto, medio y bajo no se observa apreciaciones en tanto el edificio Raimondi sigue en uso. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de control de verificación del PH debido a que no existe ningún tipo de control para verificar el PH del ambiente y de las estructuras y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 6 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

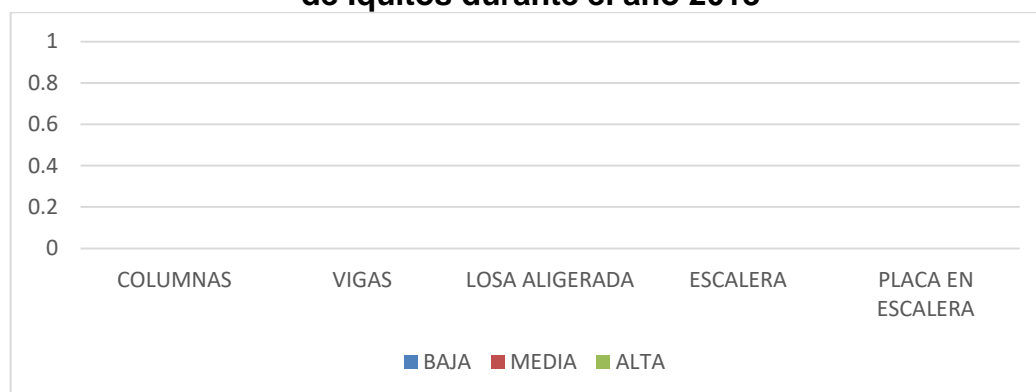
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 6 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 7
Resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
7	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MEDICIÓN DEL CO ₂	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	7.1. Columnas	0	0	0
	7.2. Vigas	0	0	0
	7.3. Losa Aligerada	0	0	0
	7.4. Escalera	0	0	0
	7.5. Placa en Escalera	0	0	0

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 7
Resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 7.

En la Tabla y Gráfico N° 7 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto, medio y bajo no se observa apreciaciones en tanto el edificio Raimondi sigue en uso. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de medición del CO₂ aunque no se realizan mediciones de CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 7 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

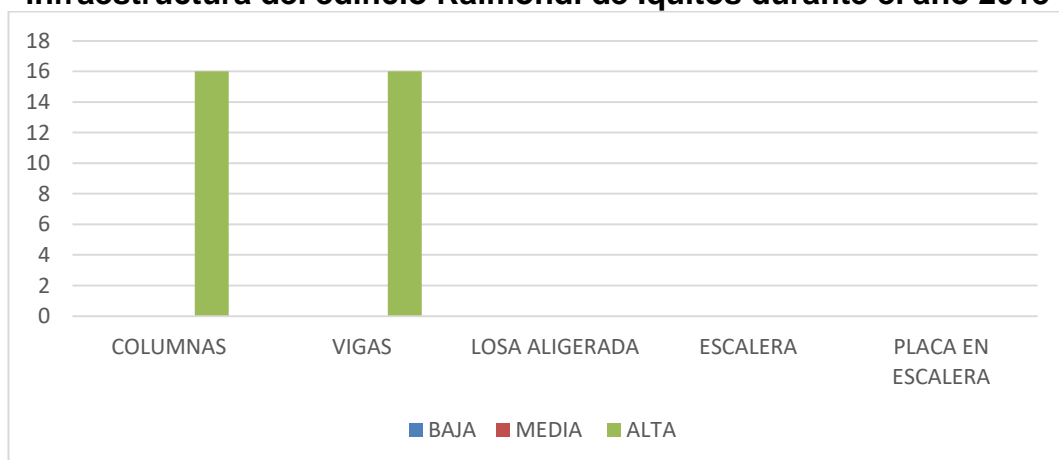
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 7 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 8
Resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 – 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
8	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO PARA NEUTRALIZAR LA CARBONATACIÓN	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	8.1. Columnas	0	0	16
	8.2. Vigas	0	0	16
	8.3. Losa Aligerada	0	0	0
	8.4. Escalera	0	0	0
	8.5. Placa en Escalera	0	0	0

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 8
Resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 8.

En la Tabla y Gráfico N° 8 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (16) puntos es apreciada las columnas y las vigas. En el nivel medio y bajo no existen apreciaciones. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación, observándose que las vigas y las columnas tenían recubrimiento de mortero de no mucho tiempo, dado que no presentaban presencia de moho o humedad; además que los arreglos con mortero no contaban con ningún tipo de pintura y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 8 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

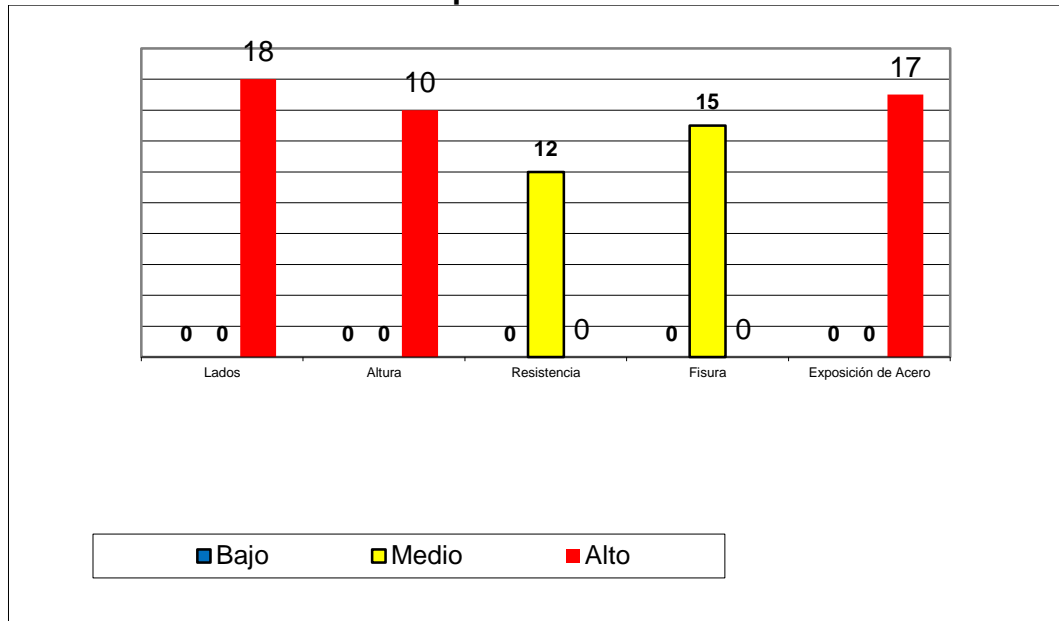
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 8 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 9
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
9	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA COLUMNA	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	9.1. Lados	0	0	18
	9.2. Altura	0	0	16
	9.3. Resistencia	0	12	0
	9.4. Fisura	0	15	0
	9.5. Exposición de Acero	0	0	17

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 9
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la
columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio
Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 9.

En la Tabla y Gráfico N° 9 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (18) puntos son apreciados los lados, con (17) puntos es apreciada la exposición de acero y (16) puntos son apreciados la altura. En el nivel medio (15) puntos es apreciada la fisura y con (12) puntos es apreciada la resistencia. Y en el nivel bajo no existe apreciación. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de corrosión en la columna, observándose que las columnas ubicadas en el sótano presentan un deterioro intermedio por la falta de mantenimiento a ello, ya que las fisuras y la exposición del acero hace que la columna vaya perdiendo su resistencia con el transcurrir del tiempo y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados de logra el objetivo específico N° 9 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la

columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

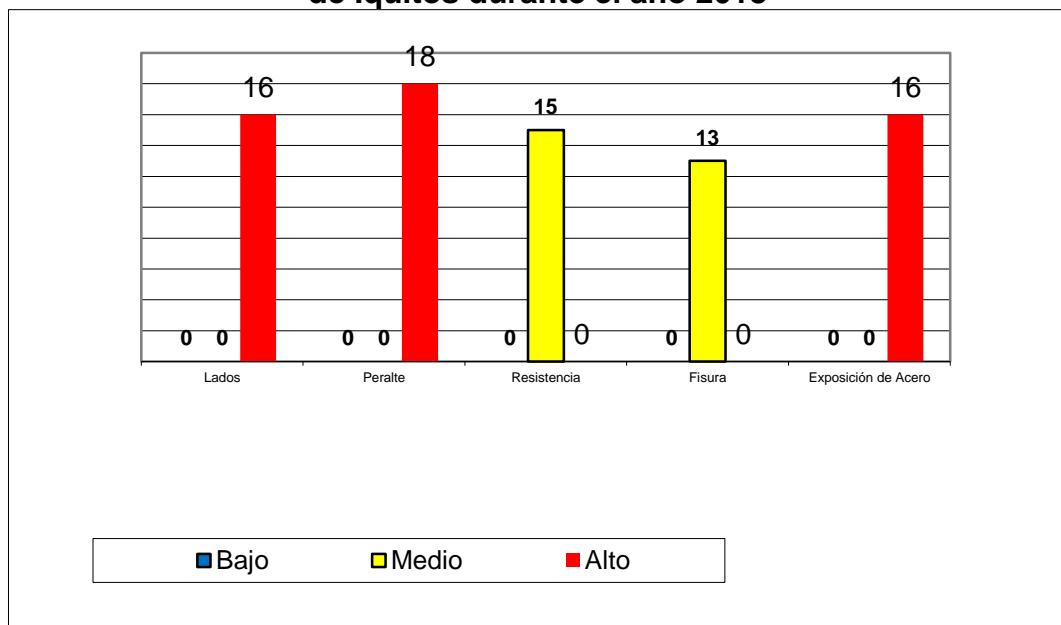
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 9 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 10
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
10	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LAS VIGAS	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	10.1. Lados	0	0	16
	10.2. Peralte	0	0	18
	10.3. Resistencia	0	15	0
	10.4. Fisura	0	13	0
	10.5. Exposición de Acero	0	0	16

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 10
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 10.

En la Tabla y Gráfico N° 10 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (18) puntos es apreciado el peralte, con (16) puntos es apreciado los lados y la exposición de acero. En el nivel medio (15) puntos es apreciado la resistencia con (13) puntos es apreciado la fisura. Y en el nivel bajo no existe apreciación. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de corrosión en las vigas observándose que las vigas ubicadas en el sótano presentan un alto exposición de sus aceros debido a las fisuras que las exposiciones a la humedad, radiación solar y oxígeno provocan el proceso de carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 10 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

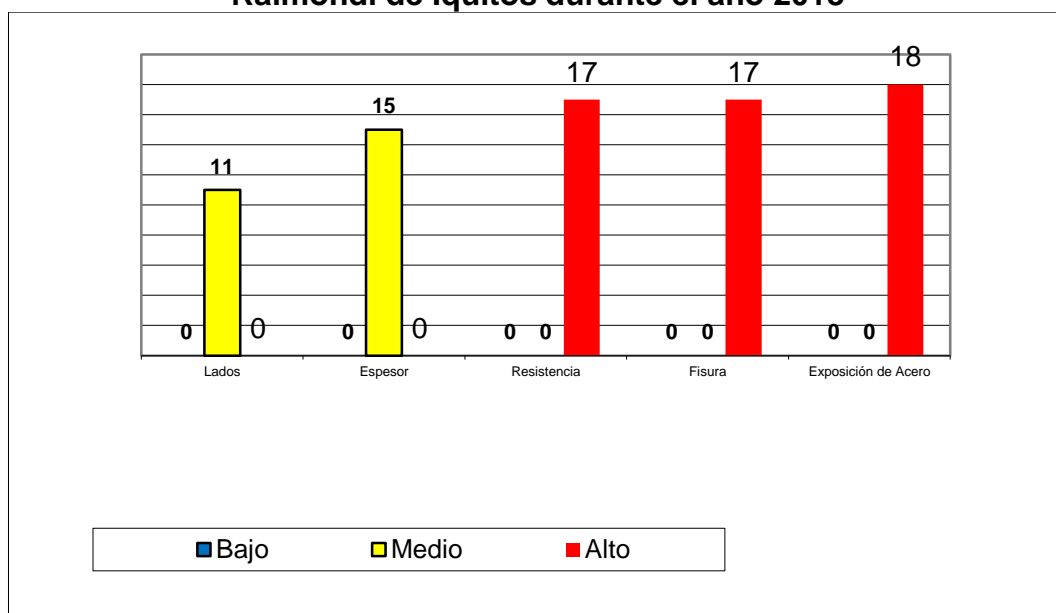
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 10 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 11
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20	
11	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA LOSA		<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	11.1.	Lados	0	11	0
	11.2.	Espesor	0	15	0
	11.3.	Resistencia	0	0	17
	11.4.	Fisura	0	0	17
	11.5.	Exposición de Acero	0	0	18

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 11
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 11.

En la Tabla y Gráfico N° 11 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (18) puntos es apreciada la exposición de acero, con (17) puntos es apreciada la resistencia y la fisura. En el nivel medio (15) puntos es apreciado el espesor y con (11) puntos es apreciado los lados. Y en el nivel bajo no existe apreciación. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de corrosión en la losa aligerada con presencia de fisuras en dicha estructura con exposición de los aceros por la constante exposición a lluvias y esto hace que sufra un constante daño estructural y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 11 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

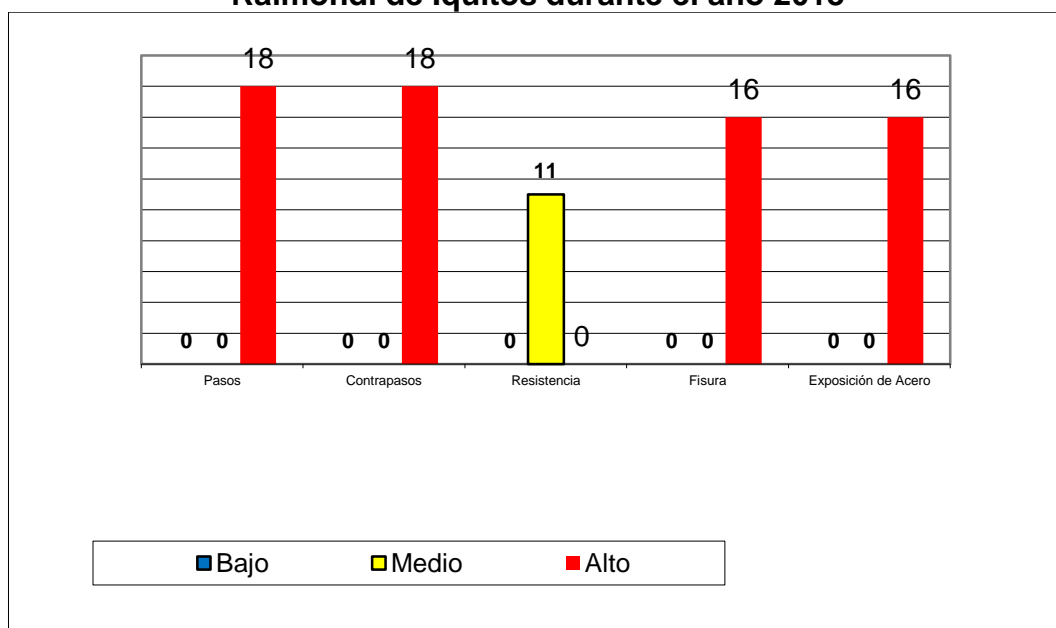
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 11 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 12
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la
escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio
Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
12	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA ESCALERA	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	12.1. Pasos	0	0	18
	12.2. Contrapasos	0	0	18
	12.3. Resistencia	0	11	0
	12.4. Fisura	0	0	16
	12.5. Exposición de acero	0	0	16

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 12
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la
escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio
Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 12.

En la Tabla y Gráfico N° 12 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (18) puntos es apreciado los pasos y contrapasos, con (16) puntos es apreciada la fisura y la exposición de acero. En el nivel medio (11) puntos es apreciado la resistencia. Y en el nivel bajo no existe apreciación. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de corrosión en la escalera donde se nota una exposición de los aceros debido a fisuras causadas por humedad y el poco mantenimiento notorio y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados de logra el objetivo específico N° 12 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

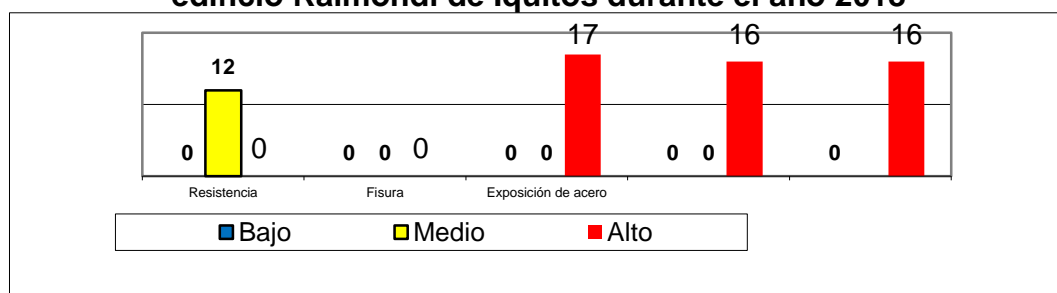
Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 12 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

TABLA N° 13
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

DIMENSIONES E INDICADORES		Baja 00 - 10	Media 11 - 15	Alta 16 - 20
13	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA PLACA DE LA ESCALERA	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
	13.1. Resistencia	0	12	0
	13.2. Fisura	0	0	17
	13.3. Exposición de acero	0	0	16

Fuente: Autoría Propia

GRÁFICO N° 13
Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018



Fuente: Tabla N° 13.

En la Tabla y Gráfico N° 12 se observa el Resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y es el siguiente:

En el nivel alto (17) puntos es apreciada la fisura y con (16) puntos es apreciada la exposición de acero. En el nivel medio (12) puntos es apreciado la resistencia. Y en el nivel bajo no existe apreciación. Concluyendo que es ALTA la apreciación acerca del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

Con estos resultados se logra el objetivo específico N° 2 que dice: Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera donde se observa daños debido a que el concreto tiende a romperse por el proceso de carbonatación que están sufriendo los aceros y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018

Así mismo se aprueba la hipótesis derivada N° 2 que dice: El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.

CAPÍTULO V: Discusión. Conclusiones. Recomendaciones

5.1. Discusión

El sótano del Edificio Raimondi tiene que mostrar mantenimiento constante, ya que estas estructuras están expuesta a lluvias y radiación solar, esto conlleva a un debilitamiento del edificio mostrando así grietas y fisuras con exposición de sus aceros. En el sótano tenemos un área con presencia de humedad, poca radiación solar por esto no es ajeno a que las estructuras como las columnas, vigas, losa aligerada, escalera y placa de la escalera no sufran grietas o fisuras.

El sótano es un área donde podemos notar pocos daños, se tiene que mostrar un interés por el cuidado de ello, Maynas y EsSalud tienen que mantener un cuidado trimestral para el mantenimiento de ello ya que es el edificio más grande de Iquitos, esto muestra una llamativa por ser construida en pleno centro de la ciudad y hoy en día sin ser utilizada.

5.2. Conclusiones

5.2.1. Conclusiones Parciales.

- El nivel de corrosión en el sótano del Edificio Raimondi es alto, debido al poco mantenimiento que sufre esta área.
- Las columnas muestran un desgaste estructural medio permitiendo esto que los aceros queden expuestos y sufran una corrosión avanzada.
- El estado de los aceros expuestos es alto debido a que la humedad acelera el proceso de corrosión en el fierro.
- No existe una alianza entre las municipalidades con EsSalud, ya que esto no permite dar un nuevo uso y/o un mantenimiento total por querer rescatar el Edificio Raimondi.

5.2.2. Conclusión General:

El nivel de corrosión del sótano del Edificio Raimondi se relaciona con el poco mantenimiento que esto está llevando, permitiendo esto que las estructuras mencionadas sufran agrietamiento y fisuras en ella permitiendo esto a que los aceros de soporte tiendan a correrse y debiliten esta área investigada.

5.3. Recomendaciones

5.3.1. Recomendaciones Específicas

✓ A las autoridades encargadas de Patrimonio de la ciudad preservar la edificación de Raimondi y cuidar de su mantenimiento independientemente de su uso.

✓ Al ministerio de cultura declarar patrimonio cultural el edificio Raimondi, anticipando su cuidado y fuente turística de Iquitos.

✓ A las personas que se desplazan por la Plaza de Armas observar de los cuidados al transitar por los alrededores del edificio Raimondi.

✓ A las autoridades civiles, militares y religiosas del Distrito de Iquitos, provincia de Maynas generar métodos y orientaciones para el cuidado y preservación del edificio Raimondi.

✓ A los estudiantes del programa académico de ingeniería civil continuar haciendo estudios sobre Niveles de corrosión en diferentes campos de la construcción.

✓ Hacer extensivo los resultados del estudio a otras instituciones de educación superior de la localidad, región y país, así como a las autoridades de la localidad.

5.3.2. Recomendación General

✓ A las autoridades locales tener mejor control y seguimiento permanente acerca del estado de la protección y aplicación de las normas de construcción con fines de embellecimiento de la ciudad.

Referencias Bibliográficas

- **BOOZ, H. et al. 1999.** *Manual de Identificación, Clasificación y Tratamientos de Fallas en Pavimentos Urbanos.* Lima : s.n., 1999.
- **CORONADO, J. 2000.** *Manuela CentroAmericano de Mantenimiento de Carreteras. Tomo III.* Guatemala : s.n., 2000.
- **CORROS, M. et al. 2009.** *Manual de Evaluación de Pavimentos.* Corrado : s.n., 2009.
- **GUTIERREZ, F. A. 2006.** *Manuel para la Inspección Visual de Pavimentos Rígidos.* Bogota : s.n., 2006.
- **HERNÁNDEZ, R. et al. 2006.** *Metodología de la Investigación.* México : Mc Graw Hill, 2006. pág. 211.
- **HUMPIRE, K. 2015.** *Análisis Superficial de Pavimentos Flexibles para el Mantenimiento de Vías en la Región Puno.* [ed.] Universidad de Puno. Juliaca : Universidad de Puno, 2015. pág. 126.
- **Iberoamérica, Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e. 2002.** *Catálogo de Deterioro de Pavimentos Flexibles. Volúmen 11.* 2002.
- **MENDEZ, J. R. 2003.** *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Manual Técnico.* Lima : s.n., 2003.
- **MONTEJO, A. 2002.** *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras.* [ed.] Agora Editores. Bogota : s.n., 2002.
- **PINEDA, E y DE ALVARADO, E. L. 2008.** *Metodología de la Investigación.* Washington : s/E, 2008. pág. 82.
- **RICO, A y DEL CASTILLO, H. 2005.** *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres. Tomo II. Obras Complementarias de Drenaje.* México : s.n., 2005.
- **RICO, R. 2009.** *Desarrollo Urbano en Pavimentos Flexibles para un Mejor Tránsito Vial.* México : s/E, 2009.
- **TAPIA, J. G. y VEIZAGA, R. D. 2006.** *Apoyo Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura de Ingeniería de Tráfico.* Cochabamba : s.n., 2006.

- **THOMSON, I y BULL. A. 2002.** La Congestión del Tránsito Urbano: Causas y Consecuencias Económicas y Sociales. Chile : CEPAL, 2002.
- **Transporte, Instituto Mexicano del. 2001.** *Catálogo de Deterioros en Pavimentos Flexibles de Carreteras Mexicanas.* Quereteros : s.n., 2001.

Anexos

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos

Anexo 03: Informe de Validez y Confiabilidad

**Anexo 04: Solicitud de Inscripción y Aprobación del Trabajo de
Suficiencia Profesional**

**Anexo 05: Carta de Aceptación de Asesoramiento del Trabajo de
Suficiencia Profesional**

ANEXO N° 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018

AUTOR (es): MONTANO DORADO, Jose Antonio

YONG TOMIDA, Isamo Cristian

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Indicadores	Metodología																																																																																
<p>Problema General ¿Qué Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de 	<p>Objetivo General Evaluar el Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de 	<p>Hipótesis General Es alto el Nivel de corrosión y efectos existentes se produjeron en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.</p> <p>Hipótesis Derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de condiciones ambientales y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de acero expuesto y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de condición física y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de carbonatación del concreto y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de control de verificación del PH y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de medición del CO₂ y sus efectos es alto en el 	<p>Variable independiente NIVEL DE CORROSIÓN</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>1.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>1.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>1.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>1.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES</th> </tr> <tr><td>2.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>2.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>2.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>2.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>2.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE ACERO EXPUESTO</th> </tr> <tr><td>3.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>3.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>3.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>3.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>3.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LA CONDICIÓN FÍSICA</th> </tr> <tr><td>4.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>4.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>4.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>4.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>4.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO</th> </tr> <tr><td>5.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>5.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>5.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>5.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>5.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CONTROL DE VERIFICACIÓN DEL PH</th> </tr> <tr><td>6.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>6.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>6.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>6.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>6.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr> <th colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MEDICIÓN DEL CO₂</th> </tr> <tr><td>7.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>7.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>7.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> </tbody> </table>	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN		1.1.	Columnas	1.2.	Vigas	1.3.	Losa Aligerada	1.4.	Escalera	1.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES		2.1.	Columnas	2.2.	Vigas	2.3.	Losa Aligerada	2.4.	Escalera	2.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE ACERO EXPUESTO		3.1.	Columnas	3.2.	Vigas	3.3.	Losa Aligerada	3.4.	Escalera	3.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LA CONDICIÓN FÍSICA		4.1.	Columnas	4.2.	Vigas	4.3.	Losa Aligerada	4.4.	Escalera	4.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO		5.1.	Columnas	5.2.	Vigas	5.3.	Losa Aligerada	5.4.	Escalera	5.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CONTROL DE VERIFICACIÓN DEL PH		6.1.	Columnas	6.2.	Vigas	6.3.	Losa Aligerada	6.4.	Escalera	6.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MEDICIÓN DEL CO ₂		7.1.	Columnas	7.2.	Vigas	7.3.	Losa Aligerada	<p>Nivel de Investigación La investigación de acuerdo al nivel de conocimiento pertenece a una investigación descriptiva, con una variable: NIVEL DE CORROSIÓN. El estudio pertenece al enfoque cuantitativo de investigación porque las preguntas de investigación versaron sobre cuestiones específicas, porque se revisó investigaciones anteriores, porque se sometió a prueba la hipótesis mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados; porque se utilizó la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.</p> <p>Tipo de Investigación La investigación fue de tipo descriptivo porque se estudió la situación en que se encuentra la variable: NIVEL DE CORROSIÓN.</p> <p>Diseño de Investigación El diseño general de la investigación fue el no experimental de tipo descriptivo transversal. Fue No experimental porque no se manipuló la variable en estudio NIVEL DE CORROSIÓN. Fue Descriptivo Transversal porque se recogió la información en el mismo lugar y en un momento determinado. Esquema:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 100px; margin: 10px auto; padding: 5px;"> M O </div> <p>Dónde: M: Es la Muestra. O: Observación de la muestra. Los pasos que se seguirá en la aplicación del diseño son: 1. Realizar la observación a la variable (recojo de información sobre el objeto de estudio). 2. Procesar o sistematizar la información o datos.</p>
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN																																																																																					
1.1.	Columnas																																																																																				
1.2.	Vigas																																																																																				
1.3.	Losa Aligerada																																																																																				
1.4.	Escalera																																																																																				
1.5.	Placa en Escalera																																																																																				
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES																																																																																					
2.1.	Columnas																																																																																				
2.2.	Vigas																																																																																				
2.3.	Losa Aligerada																																																																																				
2.4.	Escalera																																																																																				
2.5.	Placa en Escalera																																																																																				
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE ACERO EXPUESTO																																																																																					
3.1.	Columnas																																																																																				
3.2.	Vigas																																																																																				
3.3.	Losa Aligerada																																																																																				
3.4.	Escalera																																																																																				
3.5.	Placa en Escalera																																																																																				
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LA CONDICIÓN FÍSICA																																																																																					
4.1.	Columnas																																																																																				
4.2.	Vigas																																																																																				
4.3.	Losa Aligerada																																																																																				
4.4.	Escalera																																																																																				
4.5.	Placa en Escalera																																																																																				
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO																																																																																					
5.1.	Columnas																																																																																				
5.2.	Vigas																																																																																				
5.3.	Losa Aligerada																																																																																				
5.4.	Escalera																																																																																				
5.5.	Placa en Escalera																																																																																				
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CONTROL DE VERIFICACIÓN DEL PH																																																																																					
6.1.	Columnas																																																																																				
6.2.	Vigas																																																																																				
6.3.	Losa Aligerada																																																																																				
6.4.	Escalera																																																																																				
6.5.	Placa en Escalera																																																																																				
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MEDICIÓN DEL CO ₂																																																																																					
7.1.	Columnas																																																																																				
7.2.	Vigas																																																																																				
7.3.	Losa Aligerada																																																																																				

<p>medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? ▪ ¿Cuál es el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018? 	<p>medición del CO₂ y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ✓ Identificar el resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. 	<p>sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de mantenimiento para neutralizar la carbonatación y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la columna y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en las vigas y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la losa aligerada y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la escalera y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. ▪ El resultado de la inspección visual del Nivel de corrosión en la placa de la escalera y sus efectos es alto en el sótano de la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018. 		<table border="1"> <tr><td>7.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>7.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO PARA NEUTRALIZAR LA CARBONATACIÓN</td></tr> <tr><td>8.1.</td><td>Columnas</td></tr> <tr><td>8.2.</td><td>Vigas</td></tr> <tr><td>8.3.</td><td>Losa Aligerada</td></tr> <tr><td>8.4.</td><td>Escalera</td></tr> <tr><td>8.5.</td><td>Placa en Escalera</td></tr> <tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA COLUMNA</td></tr> <tr><td>9.1.</td><td>Lados</td></tr> <tr><td>9.2.</td><td>Altura</td></tr> <tr><td>9.3.</td><td>Resistencia</td></tr> <tr><td>9.4.</td><td>Fisura</td></tr> <tr><td>9.5.</td><td>Exposición de Acero</td></tr> <tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LAS VIGAS</td></tr> <tr><td>10.1.</td><td>Lados</td></tr> <tr><td>10.2.</td><td>Peralte</td></tr> <tr><td>10.3.</td><td>Resistencia</td></tr> <tr><td>10.4.</td><td>Fisura</td></tr> <tr><td>10.5.</td><td>Exposición de acero</td></tr> <tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA LOSA ALIGERADA</td></tr> <tr><td>11.1.</td><td>Lados</td></tr> <tr><td>11.2.</td><td>Espesor</td></tr> <tr><td>11.3.</td><td>Resistencia</td></tr> <tr><td>11.4.</td><td>Fisura</td></tr> <tr><td>11.5.</td><td>Exposición de acero</td></tr> <tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA ESCALERA</td></tr> <tr><td>12.1.</td><td>Pasos</td></tr> <tr><td>12.2.</td><td>Contrapasos</td></tr> <tr><td>12.3.</td><td>Resistencia</td></tr> <tr><td>12.4.</td><td>Fisura</td></tr> <tr><td>12.5.</td><td>Exposición de acero</td></tr> <tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA PLACA DE LA ESCALERA</td></tr> <tr><td>13.1.</td><td>Resistencia</td></tr> <tr><td>13.2.</td><td>Fisura</td></tr> <tr><td>13.3.</td><td>Exposición de acero</td></tr> </table>	7.4.	Escalera	7.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO PARA NEUTRALIZAR LA CARBONATACIÓN		8.1.	Columnas	8.2.	Vigas	8.3.	Losa Aligerada	8.4.	Escalera	8.5.	Placa en Escalera	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA COLUMNA		9.1.	Lados	9.2.	Altura	9.3.	Resistencia	9.4.	Fisura	9.5.	Exposición de Acero	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LAS VIGAS		10.1.	Lados	10.2.	Peralte	10.3.	Resistencia	10.4.	Fisura	10.5.	Exposición de acero	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA LOSA ALIGERADA		11.1.	Lados	11.2.	Espesor	11.3.	Resistencia	11.4.	Fisura	11.5.	Exposición de acero	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA ESCALERA		12.1.	Pasos	12.2.	Contrapasos	12.3.	Resistencia	12.4.	Fisura	12.5.	Exposición de acero	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA PLACA DE LA ESCALERA		13.1.	Resistencia	13.2.	Fisura	13.3.	Exposición de acero	<p>3. Clasificar la información o datos, organizándolos en cuadros o tablas y representarlos en gráficos. Analizar e interpretar la información o datos.</p> <p>Población Para la realización de este trabajo se tomó como fuente de estudio la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 y sobre la base de 13 dimensiones que midan Columnas, Vigas, Losa Aligerada, Escalera y Placa en Escalera.</p> <p>Muestra Para datos de la muestra previamente se obtendrán datos recopilados en la infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos durante el año 2018 en el contexto de 13 dimensiones que midan Columnas, Vigas, Losa Aligerada, Escalera y Placa en Escalera.</p> <p>La selección de la muestra fue no aleatoria intencionada.</p> <p>Técnica de Recolección de Datos La técnica que se empleó en la recolección de datos fue la encuesta porque se observó el hecho en forma indirecta.</p> <p>Instrumentos de Recolección de Datos El instrumento que se empleó en la recolección de datos fue el cuestionario el que se sometió a prueba de validez y confiabilidad antes de su aplicación obteniéndose los siguientes resultados 82.14 de validez y 0.848 de confiabilidad.</p> <p>Procesamiento de la Información El procesamiento de los datos se efectuó en forma mecánica sobre la base de los datos.</p> <p>Análisis de la Información El análisis e interpretación de los datos se efectuó empleando la estadística descriptiva: Frecuencia, promedio (\bar{X}), porcentaje (%)</p>
7.4.	Escalera																																																																												
7.5.	Placa en Escalera																																																																												
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO PARA NEUTRALIZAR LA CARBONATACIÓN																																																																													
8.1.	Columnas																																																																												
8.2.	Vigas																																																																												
8.3.	Losa Aligerada																																																																												
8.4.	Escalera																																																																												
8.5.	Placa en Escalera																																																																												
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA COLUMNA																																																																													
9.1.	Lados																																																																												
9.2.	Altura																																																																												
9.3.	Resistencia																																																																												
9.4.	Fisura																																																																												
9.5.	Exposición de Acero																																																																												
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LAS VIGAS																																																																													
10.1.	Lados																																																																												
10.2.	Peralte																																																																												
10.3.	Resistencia																																																																												
10.4.	Fisura																																																																												
10.5.	Exposición de acero																																																																												
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA LOSA ALIGERADA																																																																													
11.1.	Lados																																																																												
11.2.	Espesor																																																																												
11.3.	Resistencia																																																																												
11.4.	Fisura																																																																												
11.5.	Exposición de acero																																																																												
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA ESCALERA																																																																													
12.1.	Pasos																																																																												
12.2.	Contrapasos																																																																												
12.3.	Resistencia																																																																												
12.4.	Fisura																																																																												
12.5.	Exposición de acero																																																																												
INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA PLACA DE LA ESCALERA																																																																													
13.1.	Resistencia																																																																												
13.2.	Fisura																																																																												
13.3.	Exposición de acero																																																																												



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA DE CIVIL**

**NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**

ANEXO N° 02

Cuestionario

(Para Verificación del Nivel de Corrosión en el Sótano de la
Infraestructura del edificio Raimondi de Iquitos, 2018)

CÓDIGO: -----

El presente cuestionario tiene como propósito obtener información sobre:
**NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**, el
que servirá para elaborar la tesis conducente a la obtención del Título
Profesional de Ingeniero Civil.

Gracias

I. Datos generales:

Edificio :.....

Día :.....

Hora :.....

II. Instrucciones

- Lee detenidamente las cuestiones y respóndalas
- La información que nos proporciona será confidencial.
- No deje preguntas sin responder.

III. Contenido.

NIVEL DE CORROSIÓN		ALTA 16 - 20	REGULAR 11 – 15	BAJA 0 – 10
1.	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN			
	1.1. Columnas			
	1.2. Vigas			
	1.3. Losa Aligerada			
	1.4. Escalera			
	1.5. Placa en Escalera			
2	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES			
	2.1. Columnas			
	2.2. Vigas			
	2.3. Losa Aligerada			
	2.4. Escalera			
	2.5. Placa en Escalera			
3	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE ACERO EXPUESTO			
	3.1. Columnas			
	3.2. Vigas			
	3.3. Losa Aligerada			
	3.4. Escalera			
	3.5. Placa en Escalera			
4	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE LA CONDICIÓN FÍSICA			
	4.1. Columnas			
	4.2. Vigas			
	4.3. Losa Aligerada			
	4.4. Escalera			
	4.5. Placa en Escalera			
5	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CARBONATACIÓN DEL CONCRETO			
	5.1. Columnas			
	5.2. Vigas			
	5.3. Losa Aligerada			
	5.4. Escalera			
	5.5. Placa en Escalera			
6	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CONTROL DE VERIFICACIÓN DEL PH			
	6.1. Columnas			
	6.2. Vigas			
	6.3. Losa Aligerada			
	6.4. Escalera			
	6.5. Placa en Escalera			
7	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MEDICIÓN DEL CO ₂			
	7.1. Columnas			
	7.2. Vigas			
	7.3. Losa Aligerada			
	7.4. Escalera			
	7.5. Placa en Escalera			
8	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE MANTENIMIENTO PARA NEUTRALIZAR LA CARBONATACIÓN			
	8.1. Columnas			
	8.2. Vigas			
	8.3. Losa Aligerada			
	8.4. Escalera			
	8.5. Placa en Escalera			
9	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA COLUMNA			
	9.1. Lados			
	9.2. Altura			
	9.3. Resistencia			
	9.4. Fisura			
	9.5. Exposición de Acero			
10	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LAS VIGAS			
	10.1. Lados			
	10.2. Peralte			
	10.3. Resistencia			
	10.4. Fisura			
	10.5. Exposición de acero			
11	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA LOSA ALIGERADA			
	11.1. Lados			
	11.2. Espesor			
	11.3. Resistencia			
	11.4. Fisura			
	11.5. Exposición de acero			
12	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA ESCALERA			
	12.1. Pasos			
	12.2. Contrapasos			
	12.3. Resistencia			
	12.4. Fisura			
	12.5. Exposición de acero			
13	INSPECCIÓN VISUAL DEL NIVEL DE CORROSIÓN EN LA PLACA DE LA ESCALERA			
	13.1. Resistencia			
	13.2. Fisura			
	13.3. Exposición de acero			

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA DE CIVIL

Anexo 03: Instrumento de Validez y Confiabilidad

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto : _____
 1.2 Título Profesional : Licenciado/a () Ingeniero/a () Otro ()
 1.3 Grado académico : Bachiller () Maestro () Doctor ()
 1.4 Título de la Investigación : "NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018",
 1.5 Nombre del instrumento : Validador de Variable: NIVEL DE CORROSIÓN
 1.6 Criterios de Aplicabilidad :

VALORACIÓN	
CUANTITATIVA	CUALITATIVA
DEFICIENTE: (No válido, reformular)	0 – 20
REGULAR: (No Válido, modificar)	21 – 40
BUENA: (Válido, mejorar)	41 – 60
MUY BUENA: (Válido, precisar)	61 – 80
EXCELENTE: (Válido, aplicar)	81 – 100

II. ASPECTOS A EVALUAR

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVO	DEFICIENTE 00 – 20				REGULAR 21 – 40				BUENA 41 – 60				MUY BUENA 61 – 80				EXCELENTE 81 – 100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado																				
2. OBJETIVIDAD	Está expresado con conductas observables																				
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estudio de la Variable: MARKETING EDUCATIVO																				
7. CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio																				
8. COHERENCIA	Entre Título: (Problema. Objetivos e Hipótesis) (Marco Teórico. Operacionalización e Indicadores)																				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio y Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías																				
PROMEDIO DE VALORACIÓN																					

III. OPINIÓN DE LA APLICABILIDAD

IV. OBSERVACIONES

Lugar y Fecha: -----

Firma del experto informante D.N.I. N° -----

Teléf. N° -----

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA DE CIVIL**

RESULTADO DE LA PRUEBA DE VALIDEZ

TÍTULO: NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018

**Autor (es) del Instrumento: MONTANO DORADO, Jose Antonio
YONG TOMIDA, Isamo Cristian**

Nombre del instrumento motivo de evaluación: NIVEL DE CORROSIÓN

Se realizó la prueba de validez del instrumento de recolección de datos, a través del Juicio de Expertos, donde colaboraron los siguientes profesionales:

Dr. Luis Ronald RUCOBA DEL CASTILLO, profesor principal de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad Científica del Perú.

Dr. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG., profesor a Dedicación Exclusiva de la UNAP / Facultad de Industrias Alimentarias. Magister en Docencia e Investigación Universitaria. Dr. En Educación.

Lic. Silvia del Carmen ARÉVALO PANDURO, Mgr., profesor a Tiempo Completo de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad Científica del Perú.

Profesionales	Indicadores								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dr. Luis Ronald RUCOBA DEL CASTILLO	75	65	68	68	75	76	75	84	89
Dr. Carlos Antonio Li LOO KUNG	82	86	87	79	86	84	91	82	88
Lic. Silvia del Carmen ARÉVALO PANDURO, Mgr.	81	86	98	89	87	91	73	79	94
Promedio General	82.14								

Teniendo en cuenta la tabla de valoración:

VALORACIÓN	
CUANTITATIVA	CUALITATIVA
Deficiente	0 – 20
Regular	21 – 40
Buena	41 – 60
Muy Buena	61 – 80
Excelente	81 – 100

Como resultado general de la prueba de validez realizado a través del Juicio de Expertos, se obtuvo: 82.14 puntos, lo que significa que está en el rango de “Excelente”, quedando demostrado que el instrumento de esta investigación, cuenta con una sólida evaluación realizado por profesionales conocedores de instrumentos de recolección de datos.

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA DE CIVIL

RESULTADO DE LA PRUEBA DE CONFIABILIDAD

TÍTULO: NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018

**Autor (es) del Instrumento: MONTANO DORADO, Jose Antonio
YONG TOMIDA, Isamo Cristian**

Nombre del instrumento motivo de evaluación: NIVEL DE CORROSIÓN

La confiabilidad para “**NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**” se llevó a cabo mediante el método de intercorrelación de ítems cuyo coeficiente es el ALFA DE CRONBACH a través de una muestra piloto, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

- a. Estadísticos de confiabilidad para “**NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**”

ALFA DE CRONBACH para	ALFA DE CRONBACH basado en los elementos tipificados	Nº de ítems
“ NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018 ”	0.848	9

- b. **Criterio de confiabilidad valores**
Según Herrera (1998):

VALORACIÓN	
CUANTITATIVA	CUALITATIVA
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy Confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Para la validación del cuestionario sobre **NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**, se utilizó el Alfa de CronBach el cual arrojó el siguiente resultado:

La confiabilidad de 9 ítems que evalúan el instrumento sobre “**NIVEL DE CORROSIÓN Y SU EFECTO EN EL SOTANO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO RAIMONDI DE IQUITOS, 2018**”. Según Herrera (1998) donde el valor va de 0,53 a 1. Nos da como resultado de un ALFA DE CRONBACH y validado la variable sus dimensiones e indicadores arrojó 0.848 ubicándose en el rango cuantitativo 0,72 a 0,99 y cualitativo de Excelente Confiabilidad lo que permite aplicar el instrumento en la muestra del presente estudio.