

28 OCT 2019

Lima, 28 de Octubre del 2019

Señores

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Ofc. INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
LIC. MARIA IRENE RIOS TORRES

Presente.-

Asunto: **Sub sanación de observación del informe N°011-UPO-0IM-DOIM/2019-AMD.**

Por medio del presente, presentamos de acuerdo según Adjudicación Simplificada N° 002-2019-UNAC – PROCEDIMIENTO ELECTRONICO “ ESTUDIO DE EVALUACION ESTRUCTURAL DEL LOCAL CHUCUITO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO “ la sub sanación de observaciones del informe N°011-UPO-0IM-DOIM/2019-AMD. Presentando los documentos que contienen lo siguiente”.

INFORME N°03

Diagnóstico de Evaluación estructural del edificio.

Se hace entrega de 01 folio, más 01 CD, (informe N°03), para su respectiva revisión.

Atentamente,


JADER ZERENE SANCHEZ
ZAJER SAC
DNI: 457115559

*Recibido
28/10/19
B. Rios Torres*

INFORME N° 03

**DIAGNÓSTICO DE
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.**



**INFORME FINAL –
DIAGNOSTICÓ DE
EVALUACIÓN
ESTRUCTURAL DEL
EDIFICIO**



**Universidad
Nacional del Callao**
Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC

FECHA: 23/10/2019

**INFORME-DIAGNÓSTICO DE EVALUACIÓN
ESTRUCTURAL -UNAC-2019-001**

PROYECTO : EVALUACION ESTRUCTURAL –
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
Y ALIMENTOS

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

DIRECCIÓN : AV. MARISCAL AGUSTIN GAMARRA 720
PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO –
LIMA



AGOSTO 2019

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	 Universidad Nacional del Callao <small>Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio</small>
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

INFORME DE DIAGNÓSTICO DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y ALIMENTOS - UNAC

1.- DATOS DEL PROYECTO

Proyecto : Evaluación Estructural de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos
UNAC

Ubicación : Av. Mariscal Agustín Gamarra 720 - Distrito Chucuito – Callao

Propietario : Universidad Nacional del Callao

Profesional : Ing. Jorge Luis Enríquez Nuñovero – Ingeniero Civil – Reg. CIP N° 57310

Fecha : 22 de octubre de 2019


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20601016428


Jorge Luis Enríquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

2.- **OBJETIVO**

El presente informe tiene como finalidad reflejar los resultados del estudio de evaluación estructural efectuado a la edificación que aloja la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad del Callao, ubicado en el Distrito de La Punta, Provincia Constitucional del Callao, Departamento de Lima, Perú.

En el presente trabajo se estudia el comportamiento sísmico del sistema estructural del edificio de dos pisos y azotea, que conforman la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos, ubicado en el Distrito de La Punta, Provincia Constitucional del Callao, Departamento de Lima: Perú.

El estudio se realiza analizando la relación entre la demanda que puede producir un posible sismo severo y la capacidad con la que cuentan las edificaciones ante esa acción. De esta manera, se llega a conocer el potencial de posibles fallas estructurales de la edificación, ante un evento sísmico fuerte. Este análisis se realiza siguiendo los lineamientos presentados en la Norma Sismorresistente peruana NTE – 030, para las edificaciones importantes.

La planeación, el diseño y la construcción de centros educativos en zonas del riesgo sísmico ofrecen múltiples desafíos a los diferentes profesionales involucrados, debido a la importancia que tienen dichas construcciones en la vida usual de una comunidad y, en mayor medida, a la que adquieren en caso de que sea necesario un centro logístico para atender las víctimas de un desastre. Dada esta relevancia de los centros educativos para la recuperación de una comunidad afectada, en caso de un terremoto fuerte, la estructura de estas instalaciones se debe someter a un riguroso estudio de resistencia de cada uno de los elementos que lo componen, para de alguna manera garantizar el funcionamiento de la estructura y brindar seguridad a sus ocupantes.

En el territorio peruano las Normas de Diseño Sismo Resistente (NTP E-030), en su Tabla N° 5 establece que los centros educativos existentes y localizados en las zonas de más alta amenaza sísmica, constituye una “Edificación Esencial”, por lo cual debe tener una especial consideración en su diseño y/o evaluación:


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20601016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	 Universidad Nacional del Callao <small>Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio</small>
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso pueda representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales.	



Identificada la relevancia de desarrollar este tipo de estudios, se procede a su realización por medio de la Empresa ZAJER SAC. Este trabajo se realiza en cuatro etapas, en la primera se recopila la información sobre el estado actual de la edificación, en la segunda se realiza la caracterización de los materiales utilizados en su construcción, en la tercera se define la acción sísmica, y en la cuarta se realiza el análisis de vulnerabilidad sísmica, es decir se modela la estructura, se calcula su demanda y su capacidad, y con ello se determina el estado de la estructura.

3.- ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

Se trata de una edificación compuesta esencialmente por muros de mampostería construidos en la década de los años 1950. Esta información fue verificada con docentes que están trabajando hasta la fecha, y que iniciaron sus labores los primeros días de clases, indicando que el laboratorio abrió sus puertas a los alumnos en los años 1965, por otro lado, el edificio ya estaba construido y que tuvieron que realizar ciertas remodelaciones para adecuar al laboratorio que se viene utilizando. El edificio


JADE ZERENE SANCHEZ
 GERENTE GENERAL
 ZAJER S.A.C.
 20601016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 57310

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

inicialmente pertenecía a la Compañía Peruana de Vapores y que por una deuda al estado dono a la UNAC el edificio.

Esta misma información se puedo recopilar con vecinos colindantes que ya llevan más de 80 años en el distrito, afirmando que el dueño inicial era la Compañía Peruana de vapores, y que fue construida en los años 1950.

Por todo ello se determina para los fines del presente Informe que es el año de 1955 que se construyó la edificación, por lo tanto se estima la edad actual en 69 años.

4.- USOS DE LA EDIFICACIÓN

Se ha podido verificar los siguientes usos:

1. Primer Piso. - Uso Laboratorios y Oficinas
2. Segundo Piso. - Usos Laboratorios y Oficinas
3. Tercer Piso. - Azotea, no tiene área techada.

5.- ESTRUCTURACIÓN

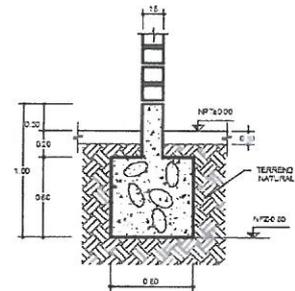
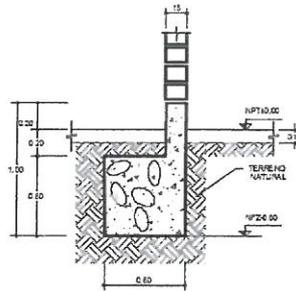
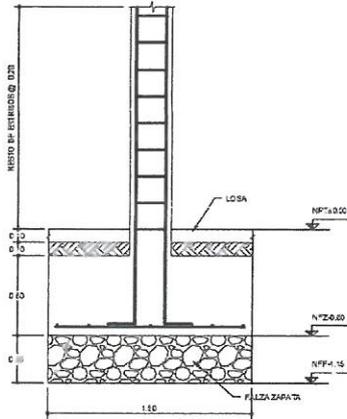
Cimentación. – De acuerdo a las inspecciones realizadas, se trata de una cimentación convencional basada en zapatas aisladas cuadradas y rectangulares, y cimiento corrido ciclópeo para muros de mampostería de ladrillo. No se ha verificado la existencia de vigas de cimentación.

Según Estudio de Suelos elaborado por la Empresa LEM-ENGIL SRL, se trata de un suelo con presencia de bolones, limo y arenas, y un nivel freático cercano a la superficie. Estas condiciones irregulares, y en cierta medida inciertas nos llevan a considerar un suelo Tipo S2. El resto de características provienen de los ensayos realizados, que arrojaron una capacidad admisible de Qda

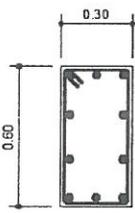
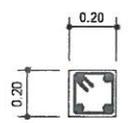
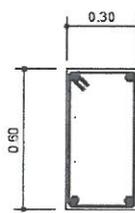
= 3.63 Kg/cm² para cimientos corridos, Qda = 3.48 cm² para zapatas, y un Df = 1.30 m. Si hay exceso en estos límites se verificará en el presente estudio. La cimentación que se encontró fue la siguiente:


JADER ZEÑENE SANCHEZ
 GERENTE GENERAL
 ZAJER S.A.C.
 20601016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 57310



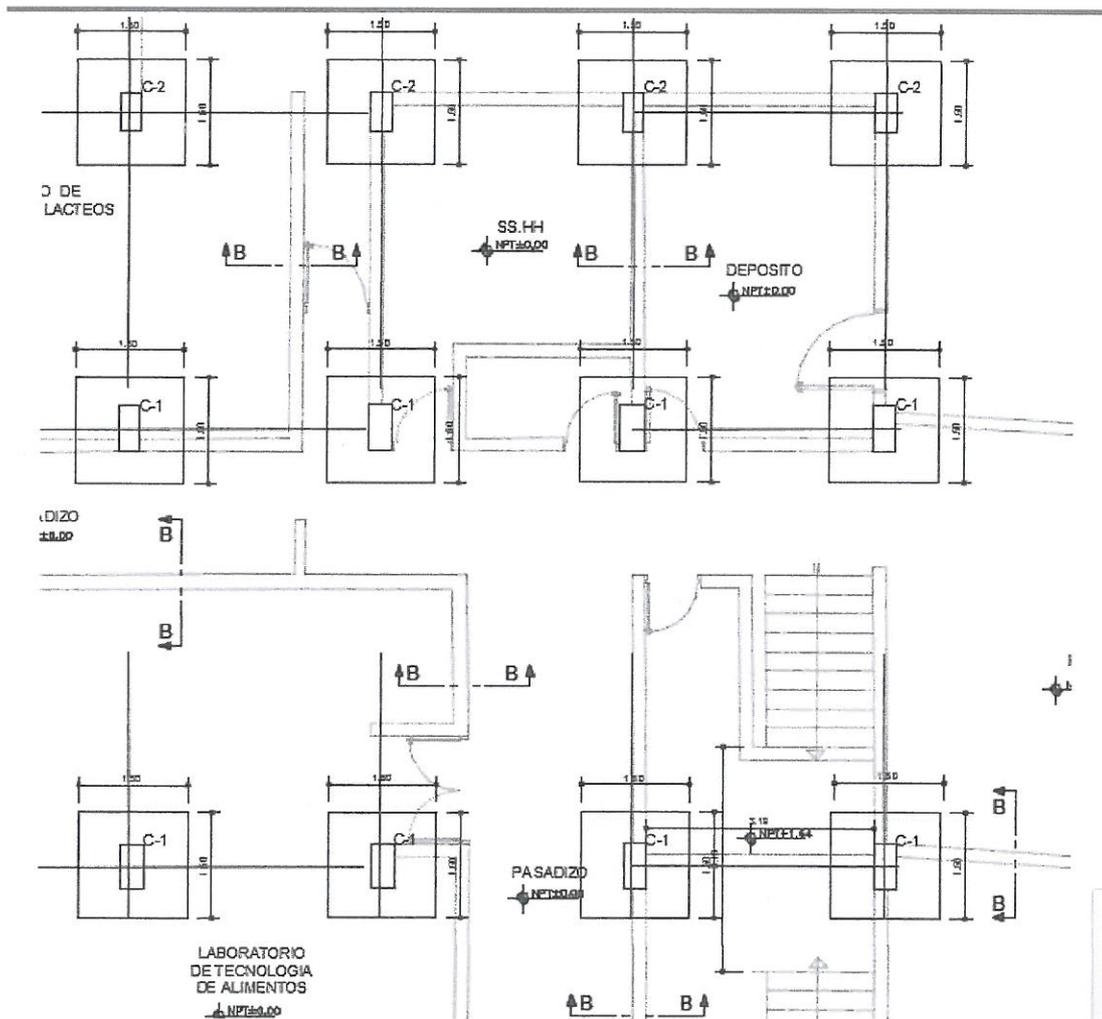
CUADRO DE COLUMNAS

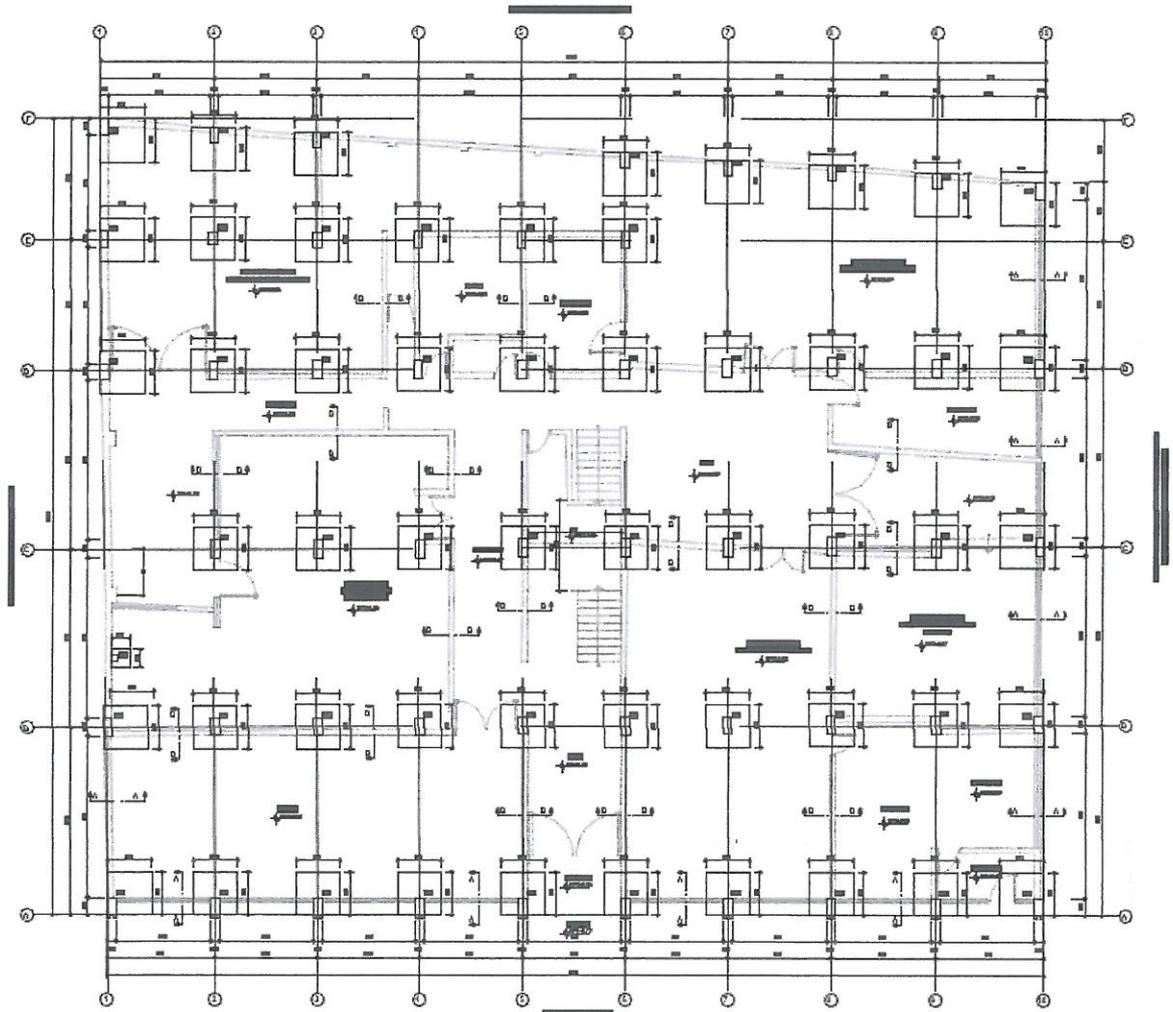
C-1 (0.30x0.60)	C-2 (0.20x0.40)	C-3 (0.20x0.20)	C-1a (0.30x0.60) - 2º piso
			
<p>10Ø3/4" <input checked="" type="checkbox"/> alambres #8 @ 0.20</p>	<p>6Ø3/4" <input checked="" type="checkbox"/> alambres #8 @ 0.20</p>	<p>4Ø3/4" <input checked="" type="checkbox"/> alambres #8 @ 0.20</p>	<p>4Ø3/4" <input checked="" type="checkbox"/> Ø3/8" @ 0.20</p>


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20601016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

Superestructura. – Se observa una distribución rectangular de los ejes, con columnas rectangulares orientadas en un solo sentido. El edificio está ubicado en un lote esquinero, por lo tanto, tiene dos lados con muros de ladrillo de cabeza y soga y dos fachadas con una serie de ventanas, puertas y vanos diversos.

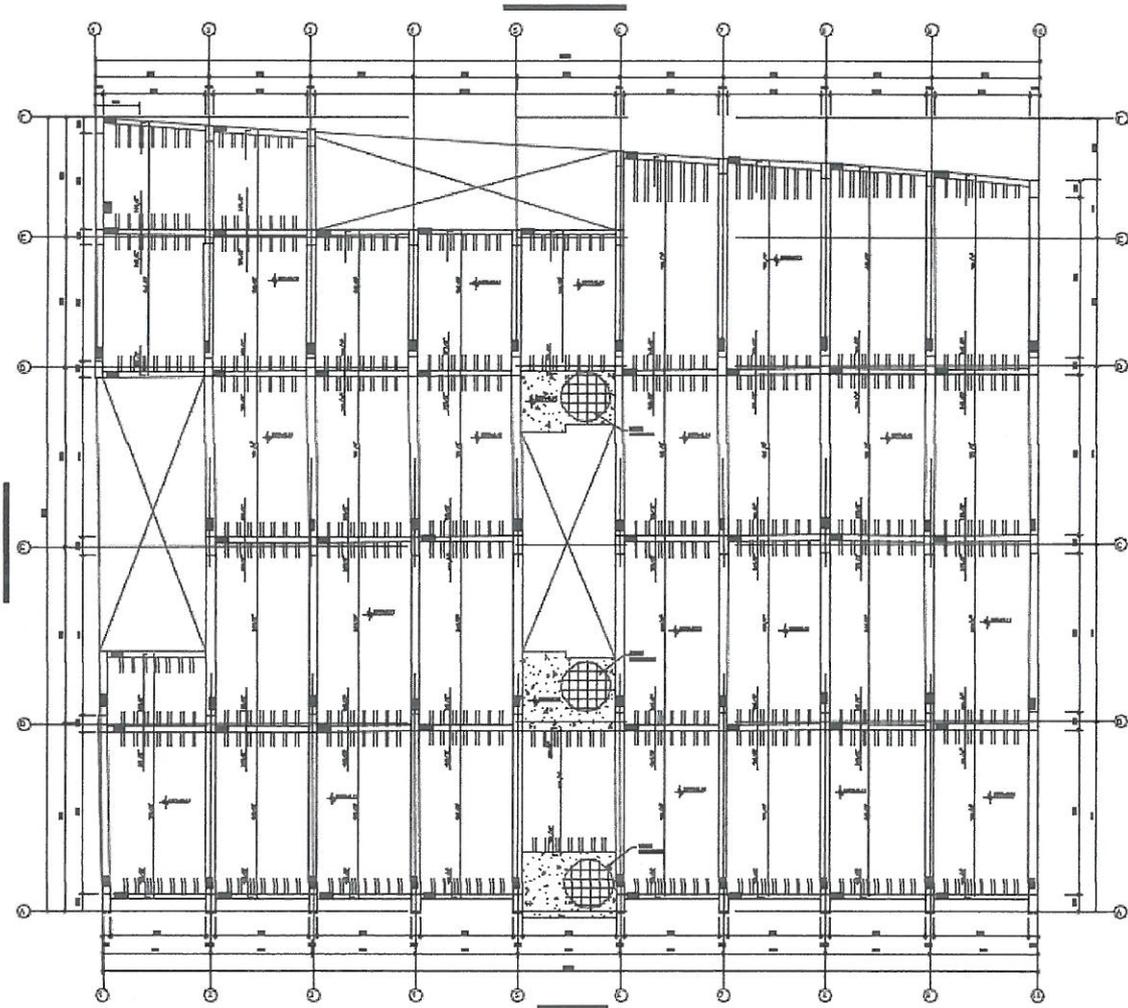




Las vigas tienen peralte en una sola dirección (Y-Y), dejando en evidencia que el edificio se ha diseñado tomando en cuenta únicamente las cargas de gravedad.


.....
JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20001016428

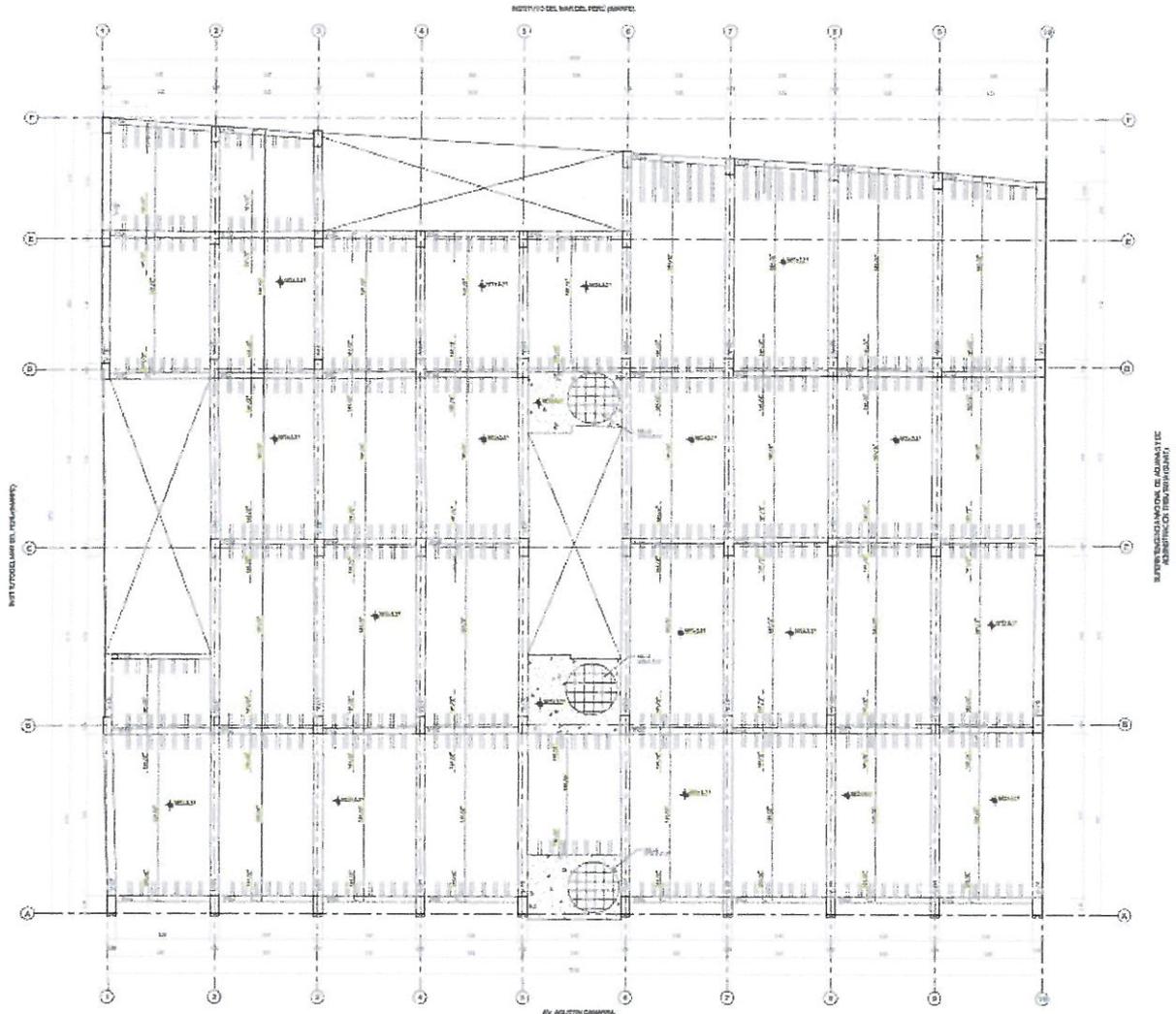

.....
Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310



No se observa un criterio Sismo resistente en el sentido paralelo a la fachada principal (X-X), pues la edificación carece de pórticos que pudieran considerarse sismo resistente.


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20801016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310



6.- PROPIEDAD DE LOS MATERIALES

Realizado el levantamiento de los ambientes que conforman la edificación, es necesario identificar los materiales que lo componen, y para ello es importante identificar los materiales utilizados de acuerdo a los elementos estructurales. Luego, de acuerdo a la inspección visual se identifica la mampostería reforzada en los muros, el concreto reforzado en las columnas y vigas, el acero. Se ha ensayado muestras de acero y concreto, y se ha encontrado lo siguiente:


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
Zajer P. S. C.
20061010428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

Concreto. - Se convocó a la empresa LEM-ENGIL SRL para ensayar diversas probetas extraídas de las columnas y vigas, constando los resultados en Informe que con el presente documento se adjunta.

La dispersión de resultados permite verificar que ninguna de las muestras cumple con la Norma de Concreto Armado NTE E-060, que estipula un $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (21 MPa), como mínima resistencia para pórticos simorresistentes:

- 21.3.2 **Concreto en elementos resistentes a fuerzas inducidas por sismo**
21.3.2.1 La resistencia especificada a la compresión del concreto, $f'c$, no debe ser menor que 21 MPa.

Muestra N°	Elemento	Ubicación de ensayo	Nivel	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
D-1	COLUMNA	LABORATORIO TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	PISO 1	47.3
D-2	VIGA	LABORATORIO TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	PISO 1	112.3
D-3	COLUMNA	LABORATORIO DE PLANIFICACIÓN Y LACTEOS	PISO 1	125.3
D-4	VIGA	LABORATORIO DE PLANIFICACIÓN Y LACTEOS	PISO 1	48.4
D-5	COLUMNA	HALL	PISO 1	84.5
D-6	VIGA	HALL	PISO 1	76.9
D-7	COLUMNA	PASADIZO (COSTADO DE ESCALERAS)	PISO 2	108.0
D-8	VIGA	PASADIZO (COSTADO DE ESCALERAS)	PISO 2	107.3
D-9	COLUMNA	PATIO	PISO 2	134.3
D-10	VIGA	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	PISO 2	118.0
D-11	COLUMNA	LABORATORIO DE BIOLOGÍA	PISO 2	115.4
D-12	VIGA	LABORATORIO DE BIOLOGÍA	PISO 2	86.8

Como se observa en ninguno de los casos el concreto cumple con la Norma NTE E-060, haciendo su desempeño sísmico incierto y poco confiable. Para el análisis se tomará el valor de 80 Kg/cm²

Acero Corrugado. – Muestras de acero corrugado se ensayaron en los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica (PUCP)

RESULTADOS:

MUESTRA		C5
SECCIÓN TRANSVERSAL	DIÁMETRO (pulg)	0,75
	ÁREA (mm ²)	284,0
CARGAS (kN)	FLUENCIA	89,3
	MÁXIMA	141,9
ESFUERZOS (MPa)	FLUENCIA	314
	MÁXIMA	500
LONGITUD ENTRE MARCAS (mm)		200,0
LONGITUD FINAL ENTRE MARCAS (mm)		250,0
ALARGAMIENTO (%)		25,0

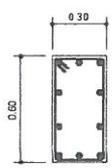
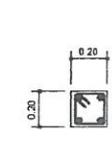
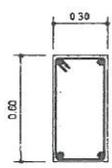
Existe cierta dispersión en los ensayos de tracción, pero puede asumirse un $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$. Con estos datos se ha procedido a realizar el análisis dinámico.

7.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS

Losas Aligerada. - Se ha usado losa aligerada de $h = 0.20 \text{ m}$ en todos los paños.

Vigas. - El peralte máximo usado es de 0.50 m para las vigas que se encuentran en la dirección Y-Y, el resto de vigas tienen peraltes iguales a la losa aligerada.

Columnas y Placas. - Las columnas son de diversas medidas, de acuerdo al siguiente cuadro de columnas, y están orientadas según la dirección (Y-Y) del lote. No se aprecian placas de concreto armado.

CUADRO DE COLUMNAS			
C-1 (0.30x0.60)	C-2 (0.20x0.40)	C-3 (0.20x0.20)	C-1a (0.30x0.60) - 2º piso
			
100 3/4" <input type="checkbox"/> alambres #8 @ 0.20	80 3/4" <input type="checkbox"/> alambres #8 @ 0.20	40 3/4" <input type="checkbox"/> alambres #8 @ 0.20	40 3/4" <input type="checkbox"/> #3/8" @ 0.20

8.- CARGAS CONSIDERADAS

Se procede entonces a elaborar las hipótesis de evaluación, en función a la visita realizada y a los planos que nos han sido proporcionados:

Cargas de Diseño.- Se ha considerado en el análisis diversos estados de carga, las siguientes cargas de diseño:

Carga Muerta

Peso Propio de los elementos

<input type="checkbox"/> Muros de Albañilería	:	1800 kg/m ²
<input type="checkbox"/> Losa Aligerada h=0.25m	:	350 kg/m ²
<input type="checkbox"/> Tabiquería	:	
<input type="checkbox"/> Acabados (ladrillo pastelero)	:	100 kg/m ²

Carga Viva

□ Zona Laboratorios	:	300 kg/m ²
□ Zona Oficinas	:	250 kg/m ²
□ Corredores y Escaleras	:	400 Kg/m ²

Carga de Sismo

De acuerdo a la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente (N.T.E. E-030) presentamos el cuadro con los Parámetros Sísmicos de Diseño y el espectro de respuesta usados para el análisis:

**Parámetros Sísmicos para el Análisis.-
Norma E030 (2016)**

Período del Suelo	T_p = 0.60	Suelo S2 (Intermedio)
Factor de Zona	Z = 0.45	Zona 4 (La Punta - Callao)
Factor de Uso	U = 1.5	Edificación Esencial
Coefc. de Amplificación Sísmica	C = 2.5(T_p/T)	
Coefc. de Reducción del Sismo	R = 7	Eje XX – Eje YY
Factor de Suelo	S = 1.15	TL = 2.00

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	2.483	2.483
2.50	0.02	2.483	2.483
2.50	0.04	2.483	2.483
2.50	0.06	2.483	2.483
2.50	0.08	2.483	2.483
2.50	0.10	2.483	2.483
2.50	0.12	2.483	2.483
2.50	0.14	2.483	2.483
2.50	0.16	2.483	2.483



**INFORME FINAL –
DIAGNOSTICÓ DE
EVALUACIÓN
ESTRUCTURAL DEL
EDIFICIO**



Universidad
Nacional del Callao
Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC

FECHA: 23/10/2019

2.50	0.18	2.483	2.483
2.50	0.20	2.483	2.483
2.50	0.25	2.483	2.483
2.50	0.30	2.483	2.483
2.50	0.35	2.483	2.483
2.50	0.40	2.483	2.483
2.50	0.45	2.483	2.483
2.50	0.50	2.483	2.483
2.50	0.55	2.483	2.483
2.50	0.60	2.483	2.483
2.31	0.65	2.292	2.292
2.14	0.70	2.128	2.128
2.00	0.75	1.987	1.987
1.88	0.80	1.862	1.862
1.76	0.85	1.753	1.753
1.67	0.90	1.655	1.655
1.58	0.95	1.568	1.568
1.50	1.00	1.490	1.490
1.36	1.10	1.354	1.354
1.25	1.20	1.242	1.242
1.15	1.30	1.146	1.146
1.07	1.40	1.064	1.064
1.00	1.50	0.993	0.993
0.94	1.60	0.931	0.931
0.88	1.70	0.876	0.876
0.83	1.80	0.828	0.828
0.79	1.90	0.784	0.784
0.75	2.00	0.745	0.745
0.59	2.25	0.589	0.589
0.48	2.50	0.477	0.477
0.40	2.75	0.394	0.394
0.33	3.00	0.331	0.331
0.19	4.00	0.186	0.186
0.12	5.00	0.119	0.119
0.08	6.00	0.083	0.083
0.06	7.00	0.061	0.061
0.05	8.00	0.047	0.047
0.04	9.00	0.037	0.037
0.03	10.00	0.030	0.030

JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20601016428

Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

9.- **VERIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN**

Para hacer una revisión de la estructura se verificará que cumpla con la **Norma Sismorresistente NTE E030**, más específicamente el Capítulo 5:

CAPÍTULO 5 REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

5.1 Determinación de Desplazamientos Laterales

Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 4.5.2 ni el cortante mínimo en la base especificada en el numeral 4.6.4.

5.2 Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el numeral 5.1, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N°

11

Material Predominante	(Δ / h)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	 Universidad Nacional del Callao <small>Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio</small>
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

Al ser el Concreto Armado el material predominante, el análisis fundamental debe ser la revisión de la Distorsión de Entrepiso del Edificio.

La Distorsión de Entrepiso, conocida también como “Deriva” o “Drift”, es el resultado de dividir el desplazamiento relativo por sismo para un piso determinado, entre la altura del mismo piso. En el caso de un edificio con estructuración basada en columnas y vigas de Concreto Armado, la Norma exige que este resultado debe ser **no mayor a 0.007**

10.- ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACION

Se usó el software ETABS para el análisis estructural del edificio. El ingreso de data se realizó tomando en cuenta la Norma de Carga NTE E020, que usamos para estimar las Cargas Vivas y Cargas Muertas de la Estructura, y la Norma de Concreto Armado NTE E060 para las consideraciones de Diseño y para las Combinaciones de Carga.

Se ha modelado la albañilería únicamente en los paños que se encuentran confinadas por los cuatro lados, y en los paños que sirven de alfeizar de ventanas con el fin de indagar el efecto columna corta.

Combinaciones de Carga – Norma de Concreto Armado NTP E-060

Según la Norma de Concreto Armado:

PARTE 1 - REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

9.2 RESISTENCIA REQUERIDA

9.2.1 La resistencia requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV \quad (9-1)$$

9.2.2 Si en el diseño se tuvieron que considerar cargas de viento (CVi), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV \pm CVi) \quad (9-2)$$

$$U = 0,9 CM \pm 1,25 CVi \quad (9-3)$$

9.2.3 Si en el diseño se tuvieron que considerar cargas de sismo (CS), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS \quad (9-4)$$

$$U = 0,9 CM \pm CS \quad (9-5)$$


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20601016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

Por lo tanto, las combinaciones de carga usadas en el presente estudio serán las siguientes:

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) + \text{CS}$$

$$U = 0.9 \text{ CM} + 1.25 \text{ CS}$$

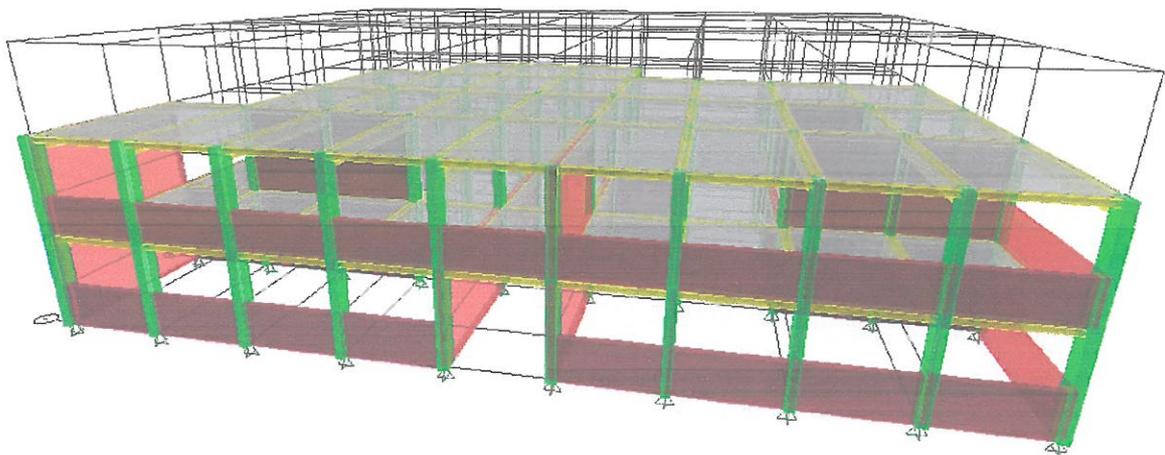
U = carga última; CM = Carga Muerta; CV = Carga Viva y CS = Carga por Sismo

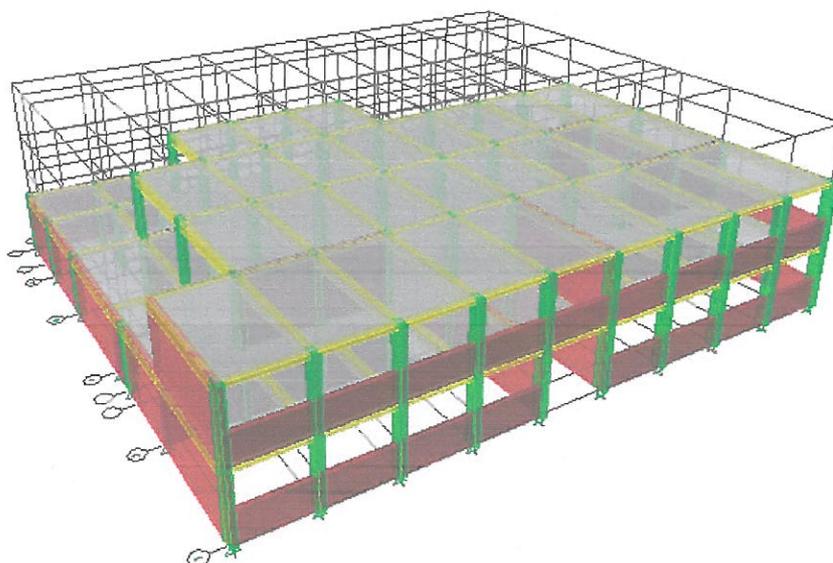
Modelamiento Dinámico. - El análisis se efectúa modelando la estructura, en tres dimensiones mediante elementos finitos. Utilizando los elementos FRAME para vigas y columnas, y los elementos SHEEL para modelar los muros en mampostería reforzada que componen el sistema estructural predominante. A su vez, las losas se idealizan como diafragmas rígidos.

A cada uno de estos elementos estructurales se le asigna el tipo de material que lo conforma y el tipo de cargas consideradas, es decir, cargas de carácter estático como son las muertas y vivas, y cargas de carácter dinámico como es el efecto del evento sísmico más probable.

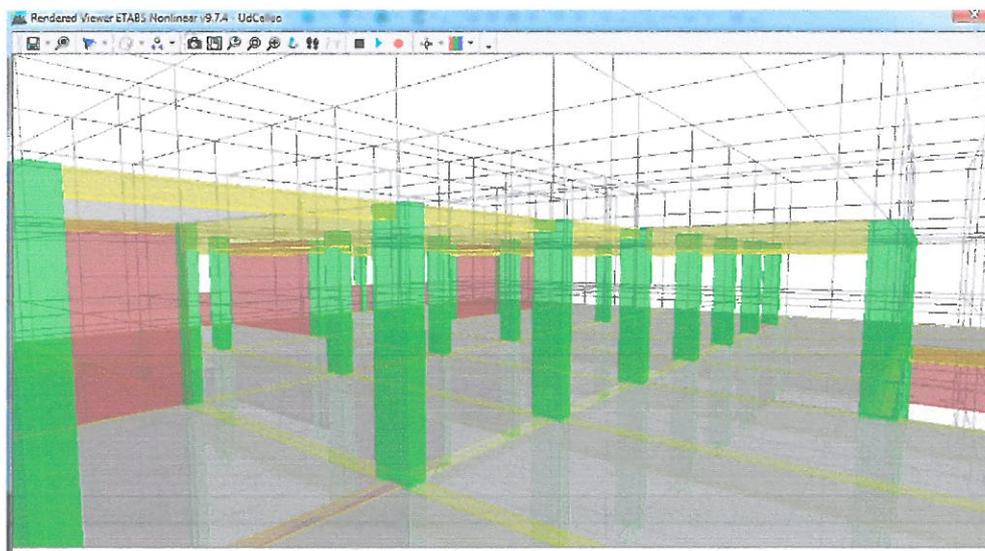
El modelo del edificio completo se ilustra en la siguiente figura:

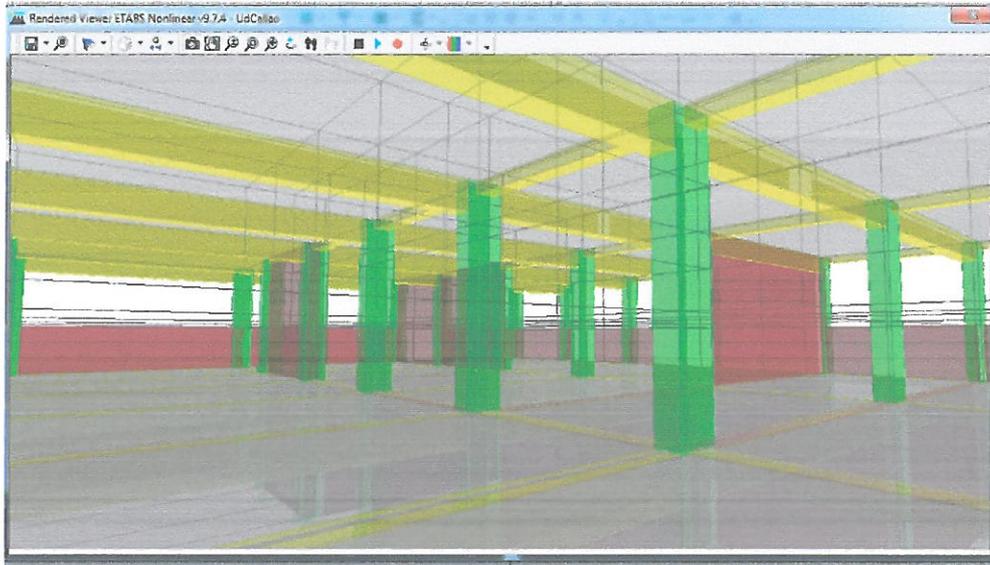
MODELO ETABS



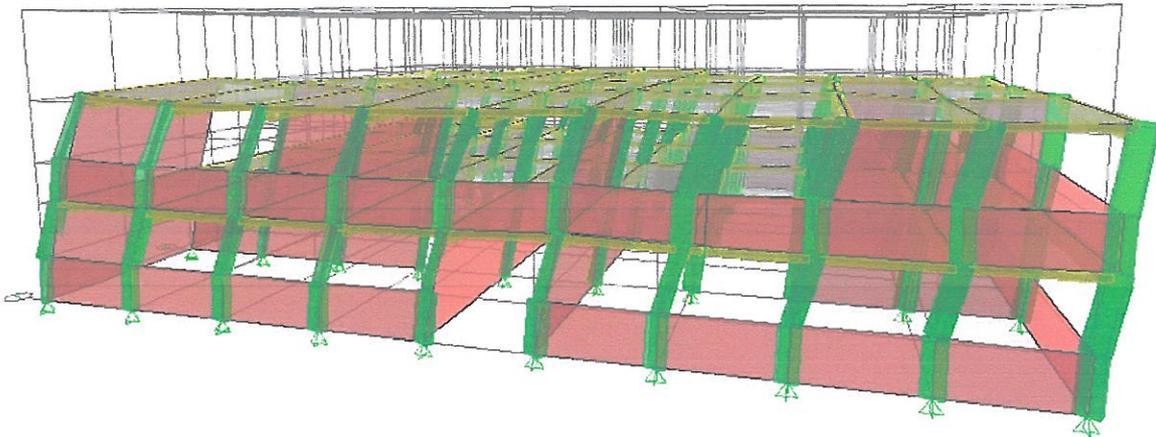


VISTAS INTERIORES

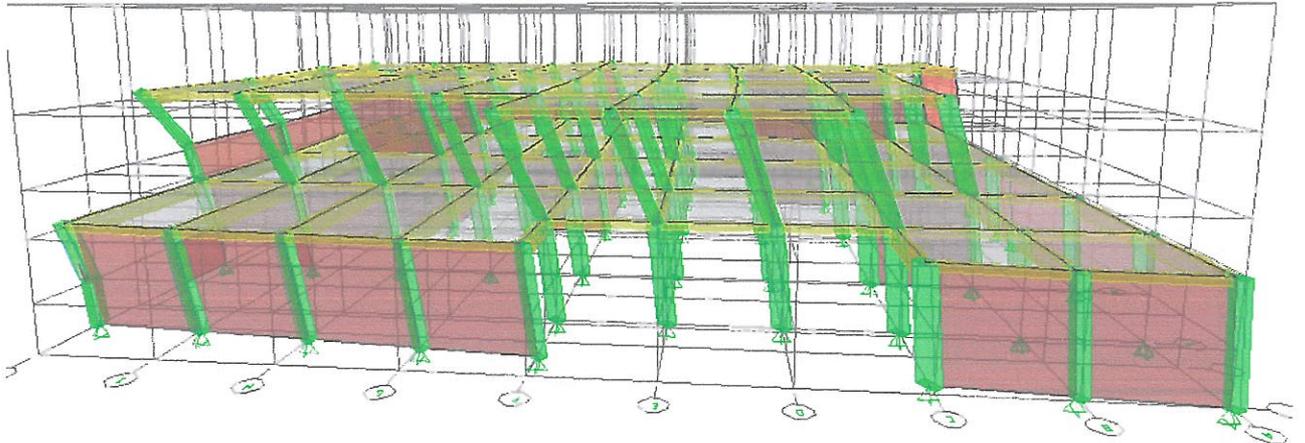




Luego de realizado el análisis mediante el ETABS, se obtuvieron los siguientes resultados:



Vista posterior para la deformada para cargas Dinámicas:



Modos de Vibración

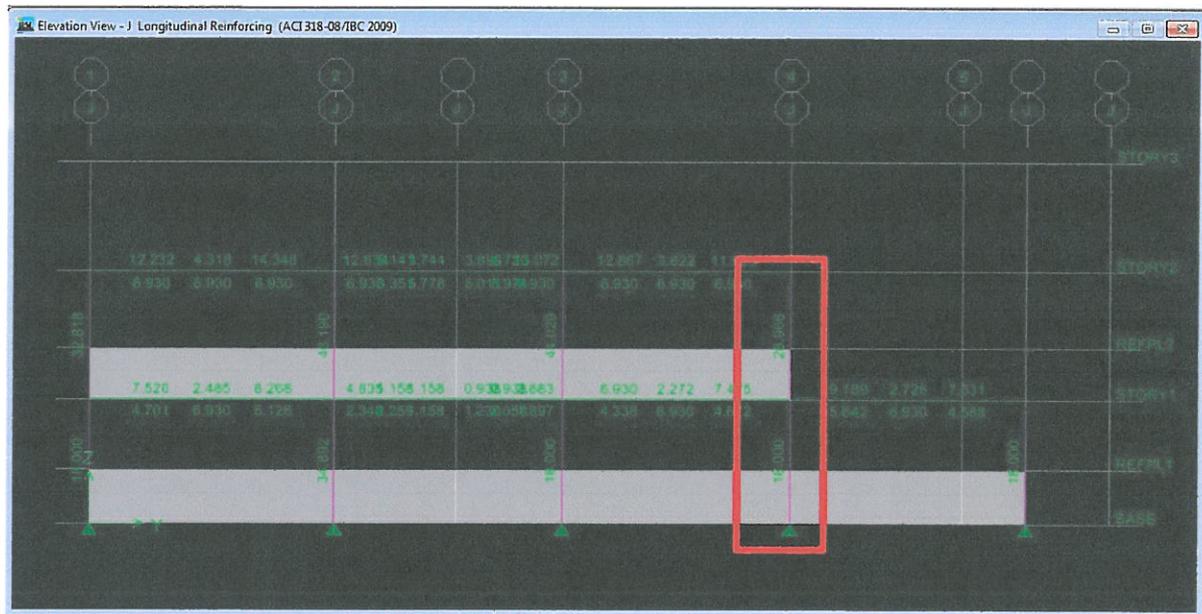
Modal Participating Mass Ratios

Edit View

	Mode	Period	UX	UY
▶	1	0.166380	4.4698	49.6363
	2	0.160326	67.5904	1.0025
	3	0.118068	1.0431	24.0888
	4	0.072860	0.2523	13.7632
	5	0.067023	25.7376	1.6442
	6	0.053402	0.9067	9.8650

ACERO EN EJES PRINCIPALES

Refuerzo en Vigas y Columnas.-



11.- ESTUDIO DEMANDA / CAPACIDAD

El presente estudio se ha basado en la evaluación de la demanda ante la acción más desfavorable, y en la comparación con la capacidad de la estructura; es decir, establece la relación entre la demanda que produce el sismo y la capacidad estructural. La metodología propuesta plantea evaluar el índice de sobreesfuerzo en cada elemento y ante cada tipo de esfuerzo que se produzca; así mismo, propone evaluar el índice de flexibilidad tomando en cuenta las deformaciones de los elementos y las derivas de la estructura. Es decir, recomienda que se evalúen todos los elementos estructurales para identificar los más deficientes.

Realizada la caracterización de los materiales y definidas la acción sísmica se pasa al cálculo de la vulnerabilidad sísmica, mediante la relación **Demanda / Capacidad** de cada uno de los elementos estructurales. De esta manera, se calculan los índices de sobre-esfuerzo y de flexibilidad, los cuales indican qué tanto puede soportar y responder la estructura existente a las sollicitaciones sísmicas de la región.

 <p>PROYECTOS - OBRAS - CONSTRUCCIÓN - EJECUCIÓN</p>	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	 <p>Universidad Nacional del Callao Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio</p>
PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

Cálculo de la Demanda. - Calcular la demanda es evaluar los esfuerzos y deformaciones que se producen en la estructura debido a una acción determinada.

Por consiguiente, para el estudio de la edificación se calculan los esfuerzos y deformaciones por medio de un análisis dinámico modal espectral idealizando la acción sísmica mediante el espectro de aceleraciones, y utilizando la herramienta computacional ETABS.

Procedemos entonces a evaluar la Demanda de Desplazamientos (Derivas), la demanda de la Columna más esforzada, y la demanda de la viga más esforzada:

Deriva Máxima. – La distorsión de entrepiso está limitada por el siguiente cuadro (NTP E-030):

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

De acuerdo a la tabla N° 11, es 0.007 el valor máximo que la deriva puede tener.

Demanda de las Columnas: La demanda de las columnas está determinada por el rango entre la mínima cuantía de acero permisible y el requerimiento máximo según el análisis dinámico:

Columna C-1, entre ejes C-C y 10-10

Cuantía mínima = 1% de la Sección (30x60) = 18 cm²

Cuantía máxima según Análisis = 44 cm² (en segundo piso)


JADER ZERENE SANCHEZ
 GERENTE GENERAL
 ZAJER S.A.C.
 20601016428

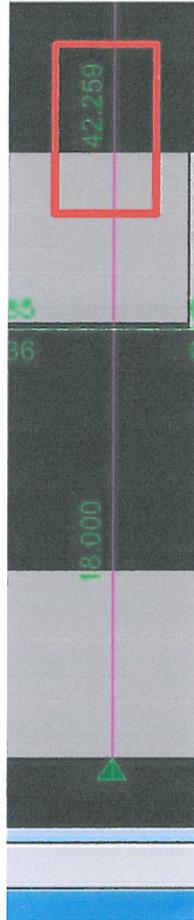

Jorge Luis Enriquez Nuñovero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 57310



Columna C-1, entre ejes A-A y 8-8

Cuantía mínima = 1% de la Sección (30x60) = 18 cm²

Cuantía máxima según Análisis = 42.259 cm² (en segundo piso)

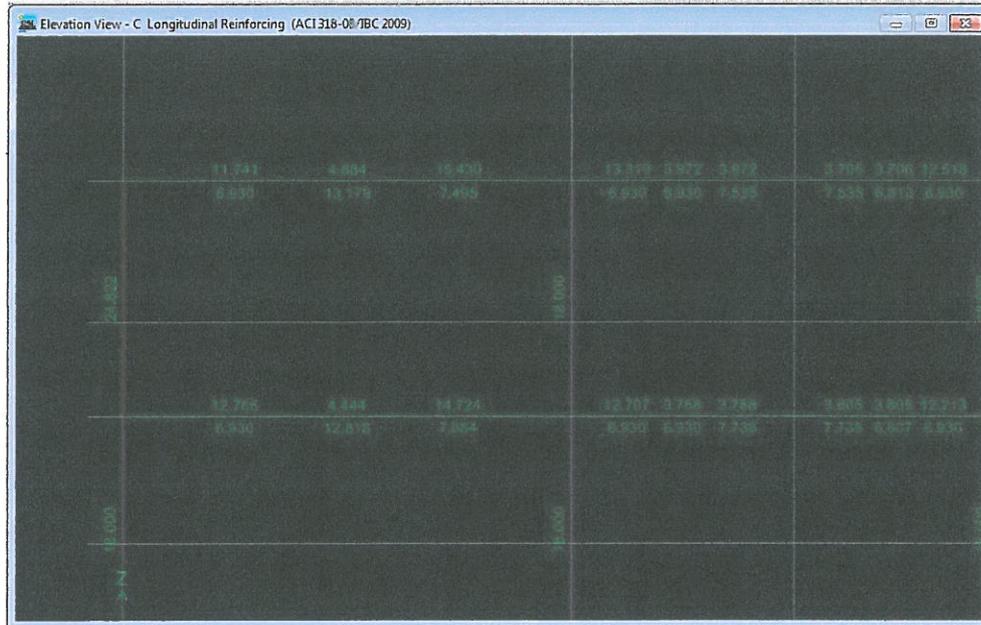


Demanda de las Vigas: La demanda de las vigas está determinada por el requerimiento máximo según el análisis dinámico:

Viga V-01, eje 3-3, primer y segundo piso:

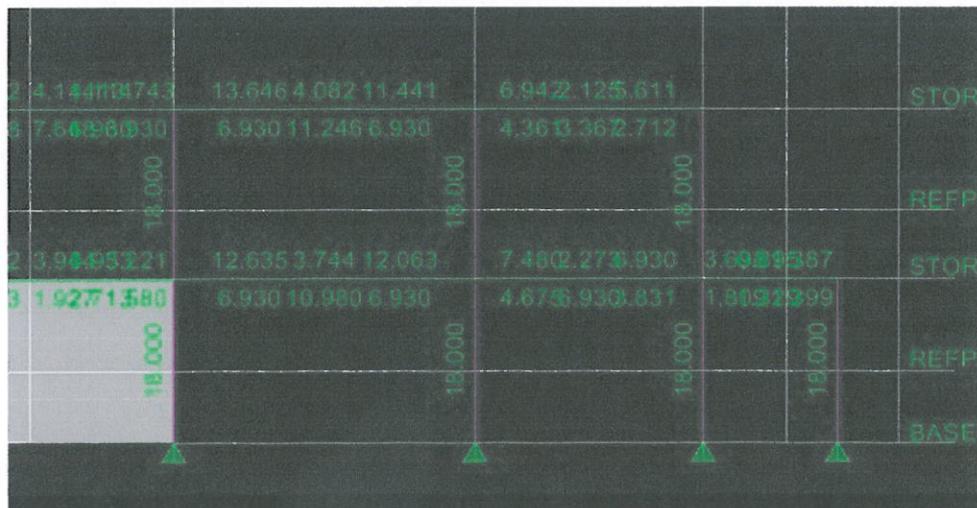

.....
JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20601016428


.....
Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310



Acero Negativo requerido = 12.766 cm² = 7Ø5/8" aprox.

Acero Positivo requerido = 12.818 cm² = 7Ø5/8" aprox.



Acero Negativo requerido = 12.635 cm² = 7Ø3/4" aprox.

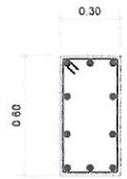
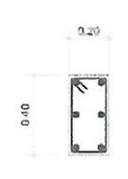
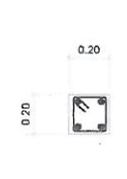
Acero Positivo requerido = 10.980 cm² = 6Ø3/4" aprox.

Cálculo de la Capacidad de la Estructura. - La capacidad se calcula analizando la estructura mediante un modelo matemático de elementos columnas empotradas en la base y arriostrado lateralmente por diafragmas de piso, aplicando el método recomendado para el análisis de estructuras de concreto armado. De esta manera, se calcula la resistencia de los elementos existentes como se expresa a continuación para cada tipo de esfuerzo.

Deriva Máxima. - Como se puede ver, las derivas (Drift) de cada piso no tienen problemas, pues la máxima es 0.003692 (recuadro rojo). En ningún muro se presentan valores mayores al de control (0.007):

Story Drifts									
Edit View									
Story Drifts									
	Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
▶	STORY2	Max Drift X	DESPLAZ	85	1750.000	2349.000	690.000	0.003552	
	STORY2	Max Drift Y	DESPLAZ	56	3152.000	985.000	690.000		0.003692
	STORY1	Max Drift X	DESPLAZ	46	3152.000	0.000	340.000	0.001541	
	STORY1	Max Drift Y	DESPLAZ	71	3152.000	2520.000	340.000		0.001534

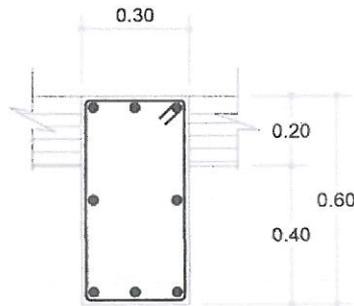
Capacidad de las Columnas. - Revisamos la cuantía de acero de la columna C-1, que es la columna principal que se repite en todos los ejes:

CUADRO DE COLUMNAS			
C-1 (0.30x0.60)	C-2 (0.20x0.40)	C-3 (0.20x0.20)	C-1a (0.30x0.60) - 2º piso
			
1Ø3/4"  alambres #8 @ 0.20	6Ø3/4"  alambres #8 @ 0.20	4Ø3/4"  alambres #8 @ 0.20	4Ø3/4"  Ø3.8" @ 0.20

Acero Máximo proporcionado a la Columna C-1= 10 Ø3/4" = 20 cm² Primer Piso

Acero Máximo proporcionado a la Columna C-1= 4 Ø3/4" = 8 cm² Segundo Piso

Capacidad de las Vigas. – De acuerdo a las auscultaciones, verificamos la siguiente distribución de acero en las vigas V-01:



8 Ø 3/4"
 Ø 3/8"
 R@.20

V-01
 ESC.1:20

Acero Negativo proporcionado = 6 cm² = 3Ø3/4" aprox.

Acero Positivo proporcionado = 6 cm² = 3Ø3/4" aprox.

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	 Universidad Nacional del Callao <small>Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio</small>
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

Relación Demanda | Capacidad. - Finalmente la vulnerabilidad se evalúa por medio de la relación Demanda | Capacidad para esfuerzos y deformaciones, mediante el cálculo del índice de sobreesfuerzo y el índice de flexibilidad en cada uno de los elementos estructurales.

Índices de sobreesfuerzo. - El índice de sobreesfuerzo se define como la relación entre la demanda y la capacidad para cada uno de los esfuerzos, en cada elemento que conforma la estructura de la edificación en estudio. Este índice permite definir la capacidad del sistema estructura existente de soportar y responder adecuadamente a las sollicitaciones sísmicas de la región. Los valores mayores a uno indican que la estructura probablemente fallará, y los menores a uno indican que esta probabilidad no existirá.

Sobreesfuerzo Columnas - E Índice de Sobreesfuerzo para columnas es el siguiente:

Columna C-1, entre ejes C-C y 10-10

Cuantía máxima según Análisis = 44 cm² (en segundo piso)
 Cuantía Proporcionada = 8 cm² (en segundo piso)
 Índice de sobreesfuerzo = $44/8 = 5.5$ (mayor que uno, Deficiente)

Columna C-1, entre ejes C-C y 8-8

Cuantía máxima según Análisis = 42.26 cm² (en segundo piso)
 Cuantía Proporcionada = 8 cm² (en segundo piso)
 Índice de sobreesfuerzo = $42/8 = 5.25$ (mayor que uno, Deficiente)

Sobreesfuerzo Vigas. - El Índice de Sobreesfuerzo para vigas es el siguiente:

Viga V-01, eje 3-3

Acero Negativo requerido = 12.766 cm² = 7Ø3/4" aprox.

	INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO	
PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC		FECHA: 23/10/2019

Acero Negativo Proporcionado = 6 cm² = 3Ø3/4"

Índice de sobrefuerzo = 12.76/6 = 2.12 (mayor que uno, Deficiente)

Acero Positivo requerido = 12.818 cm² = 7Ø3/4" aprox.

Acero Positivo Proporcionado = 6 cm² = 3Ø3/4"

Índice de sobrefuerzo = 12.818/6 = 2.13 (mayor que uno, Deficiente)

Vulnerabilidad de la Edificación ante eventos Sísmicos. – De acuerdo a los índices de sobrefuerzo en todos los casos mayores que uno (>1.0) para situaciones límites derivadas de un sismo severo, se determina que la estructura materia del presente informe presenta vulnerabilidad por deficiencias en sus estructuras tanto en el acero colocado como el concreto utilizado.

12.- **REVISIÓN DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS Y AUSCULTACIONES**

Ensayos de Compresión Simple Diamantinas. – Estos son los siguientes resultados:


JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20801016428


Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

Muestra N°	Elemento	Ubicación de ensayo	Nivel	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
D-1	COLUMNA	LABORATORIO TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	PISO 1	47.3
D-2	VIGA	LABORATORIO TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	PISO 1	112.3
D-3	COLUMNA	LABORATORIO DE PLANIFICACIÓN Y LACTEOS	PISO 1	125.3
D-4	VIGA	LABORATORIO DE PLANIFICACIÓN Y LACTEOS	PISO 1	48.4
D-5	COLUMNA	HALL	PISO 1	84.5
D-6	VIGA	HALL	PISO 1	76.9
D-7	COLUMNA	PASADIZO (COSTADO DE ESCALERAS)	PISO 2	108.0
D-8	VIGA	PASADIZO (COSTADO DE ESCALERAS)	PISO 2	107.3
D-9	COLUMNA	PATIO	PISO 2	134.3
D-10	VIGA	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	PISO 2	118.0
D-11	COLUMNA	LABORATORIO DE BIOLOGÍA	PISO 2	115.4
D-12	VIGA	LABORATORIO DE BIOLOGÍA	PISO 2	86.8

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511

Email : lem_engil.laboratorio@hotmail.com / laboratoriocentral@lem-engil.com / proyectos@lem-engil.comWEB : www.lem-engil.comLEM-ENGIL SRL
RUC: 20600588924

-10-

Se puede ver que en ningún caso el $f'c$ máximo es de 134 Kg/cm², lo cual era de esperar para una construcción de los años 50s donde las construcciones se hacían sin mayor control técnico y de una manera 100% intuitiva.

El $f'c$ mínimo para ser usado en este tipo de construcciones es $f'c = 210$ Kg/cm², por lo cual se comprueba que el material concreto no cumple con el reglamento actual y no es permitido su uso en pórticos estructurales de concreto armado

Este resultado servirá para la evaluación final de la estructura.

Ensayos de Compresión Simple Diamantinas. – Estos son los siguientes resultados:

ENSAYO DE TRACCIÓN		MAT-Lab-4.04 Rev.6
INFORME DE LABORATORIO		
Número Total de Páginas: 3		
REALIZADO POR	: Laboratorio de Materiales - Analista 15.	
MUESTRA	: Barra corrugada 3/4" - C2	
FECHA DE EJECUCIÓN	: 2019.08.02	
RESULTADOS:		
MUESTRA		C2
SECCIÓN TRANSVERSAL	DIÁMETRO (pulg)	0,75
	ÁREA (mm ²)	284,0
CARGAS (kN)	FLUENCIA	80,9
	MÁXIMA	128,0
ESFUERZOS (MPa)	FLUENCIA	285
	MÁXIMA	451
LONGITUD ENTRE MARCAS (mm)		200,0
LONGITUD FINAL ENTRE MARCAS (mm)		220,0
ALARGAMIENTO (%)		10,0
Incertidumbres (factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza de 95%)		
• Esfuerzo máximo (MPa)		± 3,6
• Esfuerzo de fluencia (MPa)		± 3,1
• Alargamiento (%)		± 1,0
OBSERVACIONES:		
. Condición de la muestra: Presenta daño severo por corrosión.		
. La muestra ensayada fue proporcionada por el solicitante.		

Se observa que el esfuerzo de fluencia es de $f_y = 285 \text{ Mpa}$, equivalente a 2906 Kg/cm^2 .

En este punto las Normas Peruanas aceptan aceros con f_y menores a $4,200 \text{ Kg/cm}^2$, que es el estándar actual. Esta información es relevante para el análisis de cada elemento columna y viga, para la verificación de las cuantías en los análisis demanda/capacidad.

Ensayos de Carbonatación. – No obstante haberse encontrado pocos signos de corrosión del refuerzo de acero se procedió a hacer un ensayo de carbonatación, con son los siguientes resultados:

5. RESULTADOS

En la Tabla 2 son presentados los resultados de la determinación de la profundidad de carbonatación en las muestras ensayadas.

Tabla 2.- Resultados del ensayo de carbonatación.

Identificación del cliente	Código ICP-PUCP	Profundidad de carbonatación
C2	2019LM1038	38 mm
C3	2019LM1039	56 mm (+ 25 mm de la capa de tarrajeo)
C5	2019LM1040	1 mm



AB - 75142

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO CONSTA DE 01 (UNO) PÁGINA DE TEXTO.

Ejecutado por:
Dr. Ing. Víctor Andrade Carozzo
Jefe del Laboratorio de Metalografía

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Instituto de Corrosión y Protección


Prof. ISABEL DÍAZ TANG
Directora

AV. UNIVERSITARIA 1801 - LIMA 32 - SAN MIGUEL- APARTADO POSTAL 1761 - LIMA 100
TELÉFONOS: DIRECTO (0051-1) 626 2510 / 626 2000 anexos: 2510 - 3071 / (0051-1) 626 2522 Email: icp@pucp.edu.pe

1 de 1

El valor de profundidad de carbonatación más relevante es de 38 mm, lo cual es coherente con un concreto de más de 50 años de edad.

La profundidad de compactación no es crítica pues aún no llega al acero que se encuentra a partir de los 40 mm. Se espera no obstante que en los próximos 2 años el proceso de carbonatación alcance el refuerzo de acero y comiencen a ser necesario intervenciones generalizadas para reparar y/o proteger las varillas de acero.

Ensayos para Determinar Presencia de Cloruros y Sulfatos. – Para completar los estudios y revisar el potencial de corrosión de la estructura se solicitaron pruebas para determinar la presencia de cloruros y sulfatos adheridos a las varillas de acero.

Dichas pruebas fueron ensayadas bajo la Norma ASTM D1411-09, con los resultados siguientes:

2. FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS: 2019-09-20.
3. FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: 2019-09-24 a 2019-09-30.
4. MÉTODOS DE ENSAYOS
 - 4.1. Determinación de cloruro soluble: Método titrimétrico basado en la norma ASTM International. ASTM D1411-09 (2018). Standard Test Methods for Water-Soluble Chlorides Present as Admixtures in Graded Aggregate Road Mixes, p. 1-5.
 - 4.2. Determinación de sulfato soluble: Método turbidimétrico basado en HACH Company. HACH 8051 (1992). DR/2000 Spectrophotometer Procedures Manual, 7 Edition, p. 509.
5. RESULTADOS

ANÁLISIS DE MUESTRAS SÓLIDAS				
Códigos de muestras	Código solicitante	C2	C3	C5
	Código ICP-PUCP	1033	1034	1035
	2019AQ			
Parámetros	Unidades	Resultados		
Cloruro soluble	mg (*)	30,4	0,3	0,2
Sulfato soluble	mg (*)	0,4	0,3	0,3

Los resultados obtenidos son aplicables únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).

6. OBSERVACIONES

(*) Los resultados reportados son promedios de dos réplicas y fueron obtenidos luego de la lixiviación de las barras de acero de aproximadamente 10 cm de longitud en un volumen total de 50 mL de agua destilada, respectivamente.



Los resultados obtenidos son para varillas de 3/4" y de 10 cm de largo. Los contenidos de cloruros y sulfatos equivalen a la siguiente tabla:

Espécimen	C1	C2	C3
unidad	mg/m2	mg/m2	mg/m2
Cloruros	501.27	5.01	3.34
Sulfatos	6.68	0.06	0.09

La muestra C1 es la única que tiene presencia de sulfatos y cloruros significativas, lo cual coincide con una fisura que no ha sido reparada. Las muestras C2 y C3 tienen niveles de sales por debajo del mínimo por lo que el entorno de concreto puede considerarse pasivado, mientras no sea alcanzado por el proceso de carbonatación.

Esto coincide con el aspecto general de la edificación, donde se ha observado grietas y rajaduras por corrosión, pero de manera puntual y aislada.

 <p>Zajer PROYECTOS - OBRAS - CONSTRUCCIÓN - REPARACIÓN</p>	<p>INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICO</p>	 <p>Universidad Nacional del Callao <small>Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio</small></p>
<p>PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC</p>		<p>FECHA: 23/10/2019</p>

Resultado de la Revisión de los Ensayos y Auscultaciones:

Con los estudios y pruebas anteriores se puede identificar los elementos estructurales que con mayor probabilidad presentarán un comportamiento desfavorable ante una acción sísmica fuerte; ya sea porque las cargas que produce el sismo son mayores a las que pueden resistir o porque las deformaciones que probablemente se generarán serán superiores a las que puede soportar.

Los resultados de las pruebas químicas de carbonatación y de presencia de cloruros y sulfatos muestran que el concreto, salvo ubicaciones muy puntuales, está en buen estado, pero próximo a sufrir procesos de degradación que activen los agentes corrosivos.

Haciendo una proyección hacia el futuro inmediato, la capacidad estructural del edificio en estudio, ante acciones sísmicas es inferior a la demanda que se puede generar ante sismos futuros. Razón por la cual, la edificación requiere ser reestructurada para que estén en capacidad de responder ante posibles acciones sísmicas fuertes.

12.- VIDA UTIL REMANENTE, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VIDA ÚTIL DE LA EDIFICACIÓN. -

De acuerdo a la antigüedad de la edificación, el inmueble ya no cuenta con una vida útil, teniendo en cuenta que se construyó en los años 1950, y tiene más de 65 año de construcción, esto representa una inestabilidad en la garantía del uso, ya que la edificación ha excedido el tiempo en que puede resultar eficiente.


JADER ZERENE
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20091010428


Jorge Luis Enríquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310

ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL - UNAC LA PUNTA

(ISO 15686)

0.8 = Bajo, 1.0=Medio, 1.2=Alto

Tabla 1. Vida útil de diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios

<i>Categoría de edificios</i>	<i>Vida útil de diseño por categoría (años)</i>	<i>Ejemplos</i>
Temporales	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales.
Vida media	25-49	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos.
Vida larga	50-99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación.
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etcétera).

Fuente: Canadian Standards Association, 2001; Australian Building Codes Board, 2006; International Standards Organization, 2000.

A	Grado de Diseño Arquitectónico	1
B	Calidad de Materiales	0.8
C	Medio Ambiente Interior	1
D	Medio Ambiente Exterior	0.8
E	Calidad de Mano de Obra	0.8
F	Uso del Edificio	1
G	Mantenimiento Adecuado	1

VUD = 99 años

VUE = 90 (1)(08)(1)(0.8)(0.8)(1)(1) años

VUE = 50.688 años

Como se puede ver la vida útil de diseño del edificio es de 51 años aproximadamente, y el uso obtenido hasta la fecha es de 69 años, es decir un exceso de $69-51=18$ años.

Debido a este exceso se espera la presencia de problemas de diversas índoles, como corrosión del acero, degradación del concreto, deterioro de los acabados, y un menoscabo gradual de la funcionabilidad de la edificación por el desfase de la Arquitectura, que hará cada vez más difícil y costoso los procesos para mantenerlo en funciones y peor aún, adecuarlo a nuevos fines.

Conclusiones Preliminares:

- ✓ Se trata de una edificación que **NO CUMPLE** con la normativa actual de Concreto Armado E.060 ni la Normativa Sismorresistente E.030. Las cuantías de acero de refuerzo de vigas y columnas están muy por debajo del estado límite requerido
- ✓ Se perciben patologías puntuales en algunos elementos vigas y columnas, más precisamente rajaduras por oxidación del refuerzo por problemas de recubrimiento derivados de una mano de obra deficiente. Si bien en este momento no son en gran cantidad, las pruebas de carbonatación determinan que el concreto se encuentra en el umbral de su protección, esperándose un notorio aumento de puntos de corrosión en el corto plazo
- ✓ El $f'c$ del concreto es inusualmente bajo, no cumple con la Norma de Concreto Armado E-060 para pórticos que toman cargas de sismo.
- ✓ No se observa separación o junta sísmica entre los muros bajos y las columnas, por lo cual es notorio el efecto de "columna baja".



INFORME FINAL – DIAGNOSTICÓ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO



Universidad
Nacional del Callao
Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

PROYECTO: EVALUACION ESTRUCTURAL UNAC

FECHA: 23/10/2019

- ✓ Tampoco se observan concentraciones de estribos en las juntas, lo cual hace predecibles fallas por cortante en los encuentros viga-columna.
- ✓ Debido a las condiciones estructurales actuales del edificio, se debe hacer intervenciones en el mismo, para restablecer la característica original y siga brindando su función social, cabe recalcar que para esto se debe realizar un estudio de diseños de reforzamiento estructurales.
- ✓ Las modificaciones estructurales sufridas por el edificio durante su explotación, unido a la falta de mantenimiento sistemático han provocado la aparición de deterioros en las estructuras.
- ✓ Al no mantenerse una política de mantenimiento periódica y sistemática, el edificio se va deteriorando al punto de que sean necesarias acciones de mayor envergadura.

CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

- Se ha demostrado a lo largo del presente Informe que el edificio en estudio arroja deficiencias estructurales. Estas deficiencias lo hacen vulnerable y **no recomendable su uso** hasta proceder a un estudio detallado de reforzamiento.
- Dicho estudio deberá evaluar la factibilidad económica de un Proyecto de Reforzamiento Vs. la elaboración de un Proyecto para Obra Nueva
- Debido a la antigüedad del edificio y su falta de cumplimiento con diversas normas estructurales, arquitectónicas y de seguridad, es muy probable que un Proyecto de Reforzamiento con Intervención Arquitectónica sea tan invasivo que exceda el costo de un edificio totalmente nuevo. Por ello mi recomendación como profesional es considerar como primera opción una nueva edificación, acorde con las necesidades actuales y las tendencias en seguridad que actualmente son estándar.
- No se recomienda la ejecución de nuevas ampliaciones, pues dificultaría cualquiera de los procesos de renovación total, o reforzamiento. Lo que se elija.


.....
JADER ZERENE SANCHEZ
GERENTE GENERAL
ZAJER S.A.C.
20691016428


.....
Jorge Luis Enriquez Nuñovero
INGENIERO CIVIL
CIP: 57310