



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de la norma E 0.30 2006 y E 0.30 2018 del diseño  
estructural del pabellón “G” – Colegio José Granda – San Martín  
de Porres 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Porras Cordova, Jesus Alexander ([orcid.org/0000-0003-3179-4141](https://orcid.org/0000-0003-3179-4141))

**ASESOR:**

Mg. Villegas Martinez, Carlos Alberto ([orcid.org/0000-0002-4926-8556](https://orcid.org/0000-0002-4926-8556))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a Dios por ser mi guía espiritual, a mi padre Jesús Porras Arenas por su fortaleza, también a mi madre Ana Córdova Nevado por su amor infinito, a mi esposa Marilyn y mis hijos Mathias y Rodrigo que son el motor en mi vida, por ayudarme a no desistir de la carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi casa de estudios la universidad cesar vallejo, a mis profesores académicos y a mi asesor metodológico por su ayuda durante todo el desarrollo del trabajo de investigación.

## Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen .....	vi
Abstract .....	vii
I INTRODUCCIÓN.....	9
II MARCOTEÓRICO.....	12
III METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	4
2	
VI. CONCLUSIÓN.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	53
ANEXOS 1: Matriz de operacionalización de variables.	
ANEXOS 2: Matriz de consistencia.	
ANEXOS 3: Instrumento de recolección de datos.	
ANEXOS 4: Autorización del colegio José Granda.	
ANEXOS 5: Ensayo de Calicatas.	
ANEXOS 6: Resultados de calicatas.	
ANEXOS 7: Planos del Colegio José Granda.	
ANEXOS 8: Levantamiento Arquitectónico.	

## ANEXOS 9: Resultado Turnitin.

## Índice de Tablas

Tabla 1.....	32
Tabla 2. ....	32
Tabla 3. ....	33
Tabla 4. ....	33
Tabla 5. ....	33
Tabla 6. ....	34
Tabla 7. ....	34
Tabla 8.....	35
Tabla 9. ....	35
Tabla 10. ....	36
Tabla 11. ....	<b>Índice de tablas</b> 36
Tabla 12.....	36
Tabla 13. ....	37
Tabla 14. ....	37
Tabla 15. ....	39
Tabla 16. ....	39
Tabla 17.....	40
Tabla 18. ....	40
Tabla 19. ....	41
Tabla 20. ....	41
Tabla 21. ....	42
Tabla 22.....	42
Tabla 23. ....	42

## Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica.....	19
Figura 2. Plano de ubicación Colegio José Granda.....	27
Figura 3. Pabellón “G” .....	28
Figura 4. Vista Planta Primer Nivel.....	29
Figura 5. Vista Planta Segundo Nivel .....	29
Figura 6. Mapa de Zonificación Sísmica E030-2018.....	31
Figura 7. Detalle típico de losa aligerada.....	37
Figura 8. Detalle típico de Vigas.....	37
Figura 9. Mapa de Zonificación Sísmica E030-2006.....	38
Grafica 1. Espectro de aceleraciones en “X” - 2018.....	34
Grafica 2. Espectro de aceleraciones en “Y” - 2018.....	34
Grafica 3. Espectro de aceleraciones en “X” - 2006.....	39
Grafica 4. Espectro de aceleraciones en “Y” – 2006.....	40

## RESUMEN

El actual trabajo de investigación se desarrolló para analizar y determinar la capacidad estructural del pabellón "G" del colegio José Granda, influenciado por la norma E 030 del 2006 y del 2018. El objetivo general parte de la influencia de la norma E 030 del 2006 y 2018 en la capacidad estructural del pabellón G de colegio José Granda ubicado en el distrito de San Martín de Porres mediante un análisis comparativo teniendo como resultado parámetros como: factor zona, factor de amplificación de suelo, coeficiente de amplificación sísmica.

Asimismo, realizaremos una comparación mediante los resultados obtenidos por el modelamiento en el software etabs, usaremos cuadros para determinar la influencia negativa o positiva después de un evento sísmico, pues lo que se requiere es que el diseño soporte un sismo mediante los parámetros de la norma y poder realizar una adecuada construcción, el presente proyecto tiene como título, Influencia de la norma E 030 2006 y E 030 2018 del diseño estructural del pabellón "G" – Colegio José Granda – San Martín de Porres 2022.

Para este trabajo de investigación se usó la metodología de tipo de investigación aplicada, enfoque de investigación cuantitativo, diseño de investigación no experimental, nivel descriptivo y muestreo no probabilístico.

**Palabras claves:** análisis sísmico, comportamiento sísmico, peligro sísmico.



## ABSTRACT

The current research work was developed to analyze and determine the structural capacity of the "G" pavilion of the José Granda school, influenced by the E 030 standard of 2006 and 2018. The general objective is based on the influence of the E 030 standard of 2006 and 2018 in the structural capacity of pavilion G of the José Granda school located in the district of San Martín de Porres through a comparative analysis resulting in parameters such as: zone factor, soil amplification factor, seismic amplification coefficient.

Likewise, we will make a comparison through the results obtained by modeling in the etabs software, we will use tables to determine the negative or positive influence after a seismic event, since what is required is that the design supports an earthquake through the parameters of the standard. and to be able to carry out an adequate construction, the present project has as its title, Influence of the standard E 030 2006 and E 030 2018 of the structural design of pavilion "G" - Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022.

For this research work, the methodology of applied research type, quantitative research approach, non-experimental research design, descriptive level and non-probabilistic sampling was used.

**Keywords:** seismic analysis, seismic behavior, seismic hazard

## I. INTRODUCCIÓN

En el enlace a la introducción del proyecto de investigación se basa a los fuertes terremotos que provocan terribles desastres naturales. El número de víctimas en el mundo desde 1755, año en que un terremoto destruyó Lisboa, más de catorce millones de personas. Durante este siglo se han producido más de 1100 terremotos fuertes que han provocado la pérdida de más de 1,5 millones de vidas humanas. Ejemplos como los de Chile (1985), México (1985), Armenia (1988), Estados Unidos (1987, 1989, 1914), Colombia (1985, 1994), Perú (1966, 1970, 1997) o Japón (1995) mostrar el gran potencial destructivo de los terremotos. Por todas estas razones, se están realizando investigaciones en todo el mundo para encontrar medidas que reduzcan el efecto de los desastres por terremotos.

El presidente de la Cámara Peruana de Constructores (Capeco), Enrique Espinosa, advirtió que el 70 por ciento de las viviendas en Lima estarían expuestas a un posible terremoto de gran escala porque se estaban construyendo de manera informal, sin cumplir con las normas técnicas de Lima y en consecuencia una En el resto del país, una proporción ligeramente mayor se construye sin un proceso formal, lo que significa que no tienen permiso de construcción, no fueron construidas por un profesional y no tenían procedimientos de supervisión regulatoria.

Se sabe que Lima es la capital con mayor cantidad de personas de nuestra nación, Según comunicado de prensa del 18 de enero del presente año, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) anunció que la provincia de Lima, con base en estimaciones y proyecciones de población, tendrá 9 millones 320 mil habitantes y la región de San Martín de Porres tiene una densidad de población de 20.000 ha/km<sup>2</sup>. Como se mencionó en la sección anterior, debido a la gran población de Lima, esto conlleva a la construcción de edificaciones con buen análisis y diseño sísmico, fortalecimiento de edificaciones existentes y reconstrucción de estructuras en caso de un sismo. De acuerdo con los requisitos de la Norma Peruana de Diseño Sísmico E.030, 2016.

El problema general planteado es ¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José

Granda - San Martin de Porres 2022? siendo los problemas específicos: ¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante estática y dinámica del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martin de Porres 2022?, ¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martin de Porres 2022?, ¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de las distorsiones inelásticas del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martin de Porres 2022?.

Por medio de este proyecto de investigación se busca evaluar el comportamiento estructural del colegio estatal, comparando dos normas técnicas E.030 2006 - E.030 2018, utilizando software etabs como herramienta para generar un mejor resultado por medio de un análisis sísmico en el colegio estatal José Granda de San Martin de Porres.

Beneficiará a los alumnos del colegio estatal José Granda de San Martin de Porres y a todos los colegios de otros distritos del país, la finalidad es obtener un mejor resultado mediante un análisis estático y dinámico usando los parámetros de cada norma sísmica de acuerdo al factor de suelo del colegio.

El objetivo general del proyecto de investigaciones es evaluar la influencia de la Norma E.030 2006 y E.030 2018 del diseño estructural del Pabellón G del colegio José Granda -San Martin de Porres 2022, teniendo como objetivos específicos analizar la influencia de la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante estática y dinámica del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda -San Martin de Porres 2022, por lo tanto, determinar la Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de la cortante del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martin de Porres 2022, además, la Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de las distorsiones inelásticas del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martin de Porres 2022.

Obteniendo como hipótesis general que la Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en el Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martin de Porres 2022, y como hipótesis específica la Norma E.030 2006

y E.030 2018 influye en la verificación de la cortante estática y dinámica del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022, por lo tanto la Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de la cortante del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022, además La Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de las distorsiones inelásticas del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022.

## I. MARCO TEÓRICO.

Como antecedentes nacionales para la investigación, Pineda y Ponce (2021), Tuvieron como objetivo realizar análisis comparativo de la respuesta estructural del análisis sísmico de un edificio multifamiliar mediante la norma E.030-2003 y E.030-2019, Trujillo, 2021. Fue un estudio de tipo aplicada y descriptiva. La población de estudio estuvo conformada por el análisis sísmico de un edificio multifamiliar a través de la norma E.030-2003 y la norma E.030-2019, Trujillo, 2021, la muestra de publicación fue en el sector Huanchaco tradicional de Trujillo. Las herramientas empleadas fueron los formatos de recolección de datos. Los principales resultados fueron que usando el estándar de análisis sísmico de edificios multifamiliares E.030-2003 para el análisis de comparación de respuesta estructural en comparación con el estándar E030-2019, se logró la reducción de desviación más pequeña y el valor más alto se encontró en el quinto piso. La dirección X-X fue 0,007 respectivamente. Las capas tercera y cuarta tienen diferentes valores principales de 0.0031 y 0.0028. Por otro lado, el esfuerzo cortante de diseño de la normativa E030-2003 ha aumentado respecto a la normativa E-030-2019, los números en el sentido X-X son  $V = 149,89$  Ton y  $V = 147,73$  Ton, y en el sentido Y-Y se utilizaron para el análisis dinámico = 129,88 Ton y  $V = 128,00$  Ton. En el análisis estático, el desplazamiento de diseño es el mismo en ambas direcciones de análisis para cada estándar con un resultado de  $V = 191,97$  Ton. Se concluyó que las respuestas para los análisis sísmicos estáticos y dinámicos modelados usando el software ETABS cambiaron mínimamente dependiendo de los diferentes parámetros sísmicos determinados en los criterios de diseño sísmico.

Aro y Torricos (2018), tuvieron como objetivo establecer y contrastar el estudio y Planteamiento de la edificación de 15 niveles de la Universidad Nacional del Altiplano, empleando la norma E.030-2016 con relación a la norma E.030-2003. Fue una investigación de modelo cuantitativo y descriptiva. La población de estudio estuvo conformada por una edificación de concreto armado, con sistema dual de 15 niveles y su ubicación se encuentra en la localidad universitaria de la Universidad Nacional del Altiplano y la muestra fue la población y se considera un muestreo no probabilístico a la

edificación de quince niveles y sus componentes estructurales que se pretende evaluar como: vigas, columnas, placas, losas, etc. Las herramientas empleadas fueron documentos de recopilación de datos; planos, expedientes técnicos del edificio, etc. Los principales resultados fueron los coeficientes sísmicos con la normativa actual, son superiores que la normativa pasada del 2003, existe la variación del factor de región que según cambia la región, la región 2 = 0.30 se convierte en la región 3 = 0.35. El coeficiente utilizado en la norma E.030 2003 no designa universidades en la categoría de edificios esenciales, lo que significa que los edificios importantes con un factor  $U = 1.3$  se consideran clase "B", pero en la norma actual menciona y especifica que las universidades están ubicadas en edificios esenciales de clase "A", donde tiene un factor  $U = 1.5$ , el cual en la actual norma E.030- 2016 ha elevado el tipo de suelo roca dura (S0), incluyen una nueva zona sísmica que sus valores varían y su factor (Z) incrementa en 16.67%, el factor de suelo se mantiene en ambas normas, se incluye un periodo nuevo (TL) determina el comienzo de la zona de factor (C), incremento de 33.33% y 20.00% respectivamente en altura y planta, resultado de cortante basal sale en 12.18%, en conclusión los parámetros aplicados en el análisis sísmicos E.030 2016 son mayores que la norma pasada.

Sánchez y Zorrilla (2020), tuvo como finalidad la evaluación de la construcción de la Institución Educativa Público San Roque ubicado en el distrito de Mancos en la región de Ancash basada en la Norma E.030-2018. Fue un estudio de tipo básico y descriptivo. La población de estudio estuvo conformada por toda la infraestructura de la Institución Educativa N°86086-Chicney, Independencia, Huaraz- Ancash ubicado en la zona sísmica 3 de acuerdo a la norma técnica E-030, 2018, la muestra tomada fue el pabellón 01 y el muestreo fue no probabilístico. Los instrumentos utilizados fueron materiales de medición, y observación para elaborar los planos. Los principales resultados fueron: en mención al Peligro sísmico, el colegio está ubicado en la tercera zona de repercusión sísmica, indica que posee un factor de 0,35 asociado a una gravedad de 9,81 m/s<sup>2</sup>, tipo de suelo arcilloso-arena (SC), perfil de suelo S2 correspondiente a suelos intermedios se determina con un valor de 1.15 para el factor S y el periodo que presenta la plataforma

con factor de ampliación sísmica (TP)=1 con desplazamiento constante (TL)=1. Se concluyo que, la norma E-030-2018 el desarrollo sísmico en la infraestructura no cumple con la norma por presentar irregularidades torsionales en el eje (Y-Y), lo cual también se verifica por análisis estructural que tiene basado un sistema en todo el pórtico del pabellón de análisis., como resultado del factor de zona, dio un valor de 0.35, con suelos intermedios.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Arana y Palacios (2019), tuvo como objetivo obtener un análisis comparativo con base en la norma NEC2015, se estudió el resultado dinámico de un sistema de contribución de un edificio con 6 pisos y un sistema de hormigón armado doble utilizando el programa Etabs, reflejando las ventajas y desventajas de utilizar ambos modelos. Este es un estudio descriptivo básico. La población estuvo compuesta por la ciudad de Manta, Manabí específicamente en la zona de "Tarqui" y como muestra son las viviendas afectadas. Los instrumentos utilizados fueron recolección de datos del lugar. Los principales resultados fueron valores de los muros cortantes, de 27 ejemplos solo 10 de ellos son duales que representan el 37% de los ejemplos de configuración de muros combinados, además de los 27 ejemplos solo 18 son duales que representan el 67% de los ejemplos de configuración de murallas externos, 56% son modelos de muros combinados y se concluye que después de realizar el análisis estructural se logra óptimos elementos estructurales como la columna, viga, losa, muros, etc.

Román (2016), tuvo como objetivo evaluar el resultado entre dos programas de diseño estructural, SAP2000 versión 16.0.0, versión CYPE 2015, investigación aplicada. La población estuvo conformada por distintos programas estructurales y la muestra fueron- SAP2000 y CYPE versión 2015. los instrumentos utilizados fueron la recolección de datos de las estructuras y fichas bibliográficas. los principales resultados fueron los objetivos del cálculo de los desplazamientos y distorsiones es el control de la deriva del piso (deriva inelástica máxima del piso  $\Delta M$ ), el daño estructural se puede controlar limitando los desplazamientos laterales, con la resistencia lateral que desarrollan las estructuras, por esta razón la norma de construcción ecuatoriana limita los valores de desplazamiento controlando los desniveles

del piso. se concluyó que Para ingresar el espectro de respuesta en el programa CYPE, solo debe emplear con el espectro elástico; en el programa SAP2000 debe en cambio, si trabaja con el espectro inelástico, el perfil de carga espectral con la aceleración debida a la gravedad ( $g=9.81 \text{ m.}$ ) multiplicar /  $s^2$  Además, la carga reactiva total de la estructura se comprueba tanto en el cálculo manual como en los programas con un valor en torno a 1100T, resultando en un empuje básico estático de 200T y un empuje básico dinámico de 175T con leve desviaciones de los 2 programas. Además, la intervención de masa acumulada resultante en los 2 programas sobrepasa la participación de 99% en el tercer modo de vibración en las 2 direcciones, pero los periodos básicos obtenidos en cada programa son distintos, por lo que sería necesario determinar factores de corrección y aplicarlos. aplicar el espectro de respuesta ingresado en CYPE para corregir esta diferencia de valores, se obtuvieron valores muy similares de las derivas de suelo analizadas por eventos sísmicos en los dos programas, variando solo en milésimas y excediendo el límite de 0.02 establecido por el código. Las fuerzas cortantes en CYPE son ligeramente superiores, lo que significa que las secciones de hormigón y las armaduras aumentan.

Zetina (2017), tuvo como objetivo Establezca criterios de dimensionamiento sísmico para hospitales basados en el concepto de metas y niveles de desempeño basados en investigación de la literatura, además analice los índices de desempeño apropiados para cumplir con las metas de diseño y sugiera un método de planificación. Fue un tipo de estudio aplicativo y comparativo. La población de estudio estuvo conformada por hospitales hospitalarios de la metrópoli de México y la muestra fue el hospital centro médico nacional que presenta 3 edificios. Los instrumentos empleados fueron ficha de recolección de datos de las edificaciones. Los principales efectos fueron el diseño de distorsión analítica realizados con los NTC de 2004 indican que no practican con algunas de las distorsiones permitidas de los criterios de la Organización Panamericana de la Salud y del Comité Visión 2000 El Método de Diseño Sísmico de Normas Técnicas Complementarias (2004) generalmente no es una ventaja en las infraestructuras de salud . Se concluyo que el daño observado en los hospitales frecuentemente sucede en las



primeras entresijos, existen roturas en columnas cortas, fisuras por compresión a flexión en las columnas y roturas por cizallamiento en las vigas y en algunos casos por flexión, existe También se encuentran daños en las juntas de construcción como resultado del excesivo desplazamiento entre las estructuras y, finalmente, se observaron daños en los muros de mampostería provocados por distorsiones mayores a las previstas así como roturas por cizallamiento en los muros de hormigón armado.

Los artículos de esta investigación según Fuentes (2018), tuvo como objetivo desarrollar un procedimiento en el que se elaboran recomendaciones para el diseño de tres métodos estructurales, ha demostrado ser eficaz en la derivación de energía sísmica. siendo una tesis de tipo descriptivo. La población de análisis fue la norma técnica cubana y como muestra tomo al acero estructural. Los instrumentos usados fueron recolección de datos bibliográficos. Los principales resultados fueron El acero estructural es uno de los insumos de construcción más esenciales del planeta. Algunas de las propiedades que la caracterizan son: bajo peso, alta capacidad para resistir fuerzas como tracción, compresión, cizallamiento o momento flector y la posibilidad de construir estructuras de grandes luces, que proporcionen grandes espacios libres. Se concluyo que Las características mecánicas de los aceros: límite elástico, resistencia a la tracción y resistencia a la rotura, tenacidad o dureza, son las responsables de la adecuada reacción del sistema portante a los efectos sísmicos. Las propiedades químicas y metalúrgicas permiten alcanzar la resistencia y ductilidad del material y las físicas: conformabilidad, tenacidad y soldabilidad, facilitan la extracción de perfiles y elementos de acero.

Pons y Álvarez (2018) tuvo como objetivo evaluar variantes de edificaciones antisísmicas de mampostería reforzada de 2 a 5 niveles para su elaboración en las ciudades de Guantánamo y Bayamo. fue un tipo de estudio aplicada. La población estuvo conformada por las ciudades de Guantánamo y Bayamo. los instrumentos usados fueron la recolección de datos de los artículos y formatos para junta de información. los resultados importantes fueron Según la norma de edificaciones sismorresistentes cubana actual, una

base de suelo soportante S2 se corresponde con almacenes estables de superficies no cohesivos o arcillas duras, si la hondura hasta la base rocosa sobrepasa los 60 m y los estratos de mayor nivel están compuestos por arenas, gravas o arcillas duras (este material puede caracterizarse por una velocidad de transmisión de una onda de cortante entre 240m/seg y 450m/seg). Sus períodos están conformados entre 0,5 y 0,8 segundos”, por la nueva norma se muestran 6 tipos de suelos y se utilizará el suelo C, que se corresponde, según la NC:46 2017, a superficies muy compactos o roca blanda, de cualquier espesor, que corresponda con el criterio de velocidad de la onda de  $360 \text{ m/s} < V_s \leq 760 \text{ m/s}$ ; o de suelos muy compactos o roca blanda, de cualquier espesor, que cumpla en cualquiera de los dos criterios  $N > 50$ , o  $S_u \geq 100 \text{ kPa}$  ( $\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$ ). En este trabajo se asume que las edificaciones objeto de estudio se construirán sobre suelos que pueden ser clasificados como suelos medio consolidados S2 y/o C en las ciudades de Guantánamo y Bayamo. Se concluyo que Los espectros de diseño de aceleraciones responden a la peligrosidad sísmica y tipo de base de suelo soportante de las normas correspondientes en cada uno de los casos.

Martínez (2019) tiene como objetivo generar una propuesta de normas para el análisis del comportamiento estructural. fue un estudio de tipo aplicada. la población estuvo conformada por un edificio de 12 pisos y la muestra fueron los elementos estructurales, vigas, columnas, losas. los instrumentos empleados fueron recolección de datos de las estructuras. los principales resultados fueron Santiago de Cuba mostró una respuesta superior al ser la zona sísmica con mayor aceleración horizontal como porcentaje de la gravedad (para ambos estándares). En otras palabras, los resultados son consistentes con la ubicación de la estructura para la misma categoría de uso. No olvide que se trata de un edificio normal de 12 niveles y 37,2 m<sup>2</sup>. Además, El resultado de las tensiones obtenidas para ambos estándares en los siguientes elementos analizados fue el siguiente: columna 1 (eje B2, corresponde a una columna de esquina. Dirección del eje X. Fuerza axial: La necesidad de la nueva propuesta es superior a la calculada por la norma actual NC 6: 1999 columna 2 (ejes C3, corresponde a una columna central). Dirección del eje X). El mismo comportamiento se mantiene

de acuerdo con las reglas. Columna 2 (ejes C3, corresponde a una columna central). Dirección del eje X. Figura 7. Se mantiene el mismo comportamiento, según los estándares. Fuerza axial: La demanda de la nueva propuesta es superior a la calculada por la norma actual NC 6 1999. Corte y momento: las exigencias del estándar actual son más altas que las del nuevo estándar propuesto. Viga 1 (eje A / 23, corresponde a una viga final). Dirección del eje X. Estas vigas no soportan cargas axiales, ya que las entreplantas rígidas son las responsables de la transmisión de estas fuerzas al tímpano. Empuje e impulso: Los requisitos de la norma actual son superiores a los de la nueva propuesta de norma con una clara diferencia viga 3 (eje 6 / CE, corresponde a un haz interno perpendicular a la dirección X que se analiza). Dirección del eje X. Corte: Los requisitos de la norma actual son más elevados que la nueva norma propuesta con una clara diferencia. Momento: Los esfuerzos previstos por la norma actual son superiores a la nueva norma propuesta con una marcada diferencia de altura hasta una altura de 25 m, pero desde allí hasta la parte superior del edificio casi se superponen, debido a que es una viga perpendicular a la dirección del análisis (dirección X). Se concluyó que como tarea docente se cumplieron los objetivos planteados y al final, para volver a la pregunta que introduce este artículo, se puede responder que el patrimonio existente, si es actualizado por la nueva propuesta, se enmarca en las condiciones en las que fue diseñado. Dado que el estándar actual está algo sobrevalorado en comparación con la nueva propuesta, la mejora de estos edificios es inofensiva siempre que no cambien su categoría de uso.

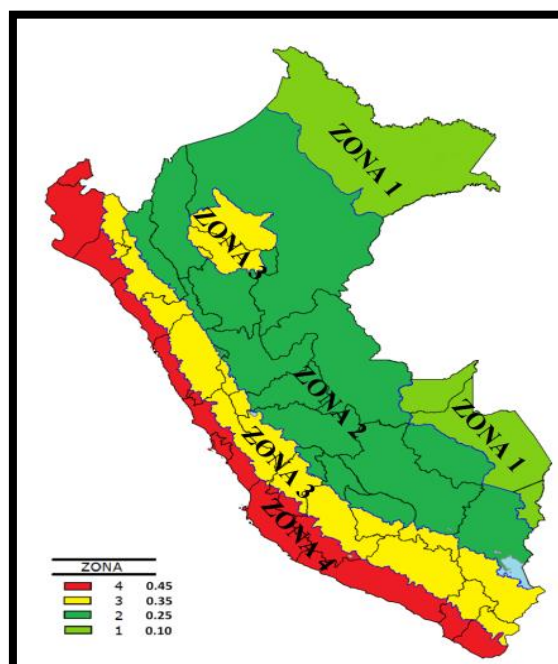
La teoría de la norma técnica E.030 (2006 y 2018), nos habla que esta norma técnica fue aprobada por primera vez en 2006, con un primer cambio en 2014 (intervalo de 8 años) y un segundo cambio en 2016 (intervalo de 2 años), según el decreto supremo (Oficina Presidencial) y en el diario "El Peruano" publicado el domingo 2 de enero de 2016, por el presidente Ollanta Humala Tasso y el Ministro de Vivienda, Construcción e Higiene Francisco Adolfo Dumler Cuya. Esta regla es el resultado de las cuatro regulaciones latinoamericanas utilizadas, la que tiene el período de actualización más corto.

Cuando se trata de diseño estructural, hay dos significados. Qué es común entre los ingenieros norteamericanos y su influencia en muchos países de América y qué es común entre europeos y arquitectos. El primer significado se refiere principalmente al análisis estructural y diseño seccional, es decir, a la verificación y dimensionamiento de secciones. El segundo significado incluye la concepción del sistema estructural como una tarea prioritaria y principal del diseñador.

Los conceptos de norma técnica E.030 (2006 y 20018), es adecuado para el diseño de todos los edificios nuevos, el fortalecimiento de los edificios existentes y la reparación de estructuras dañadas por exposición sísmica. Todas las estructuras y cada parte de ellas deben diseñarse y construirse para resistir los esfuerzos sísmicos especificados en esta norma. Esto se aplica al diseño de todos los edificios nuevos, el refuerzo de los edificios existentes y la reparación de los edificios dañados por los terremotos.

Concepto de la dimensión Zonificación, es un proceso de zonificación o agrupamiento consiste en la separación y aislamiento de las áreas del entorno circundante, el cual por un lado se identifican los elementos que lo diferencian y por otro se toman acciones para aislarlos para un fin determinado. El territorio del país se considera dividido en cuatro regiones como se muestra en la Figura 1 como en los datos neotectónica.

Figura 1. Zonas sísmicas



Fuente: Reglamento nacional de edificaciones 2018

Concepto de perfiles de suelos, Las demostraciones para este número se aplican a los treinta metros de mayor nivel del perfil de la superficie, acotados a partir de la elevación de la base de la cimentación. El subíndice "i" se aplica a cualquiera de las "n" capas teniendo diferentes propiedades, siendo n, es el número de capas de suelo granular y /r es el número de capas de superficies coherentes. Los perfiles muestran un cambio en su color y tonalidades al aumentar la profundidad, debido a diferencias en los sedimentos depositados y su variabilidad, mayor contenido de humedad y expresión de propiedades físicas.

La máxima aceleración que alcanza una estructura elástica con un grado de libertad durante un terremoto sujeto tanto de la aceleración que recepción en la base como de su período fundamental (T). El cociente entre el valor máximo de la aceleración en el dispositivo y el valor máximo de la aceleración en su base se llama ganancia.

Se asume una estructura disipativa, que logra una ductilidad de desplazamiento limitada de 4.5. En el caso de grandes cargas sísmicas, se tiene en cuenta el estado fisurado de los marcos y se demuestra un mecanismo de viga plástica ("columna fuerte").

El concepto de comportamiento sísmico, son las estructuras que alcanzan un comportamiento más allá del dominio elástico.

Para los cálculos de Peligro sísmico, se consideran eventos sísmicos con una distribución de Poisson, caracterizados por el supuesto de independencia entre los tiempos de ocurrencia, ya que cada terremoto es considerado como un evento separado e independiente. La hipótesis planteada como posible solución al problema es: "La reducción del ángulo de inclinación de las consolas aumenta la resistencia al cortante de las vigas de hormigón armado en más de un 5%", el principal objetivo planteado para el desarrollo del estudio fue determinar el cambio en la capacidad de esfuerzo cortante de vigas de hormigón armado mediante la reducción del ángulo de inclinación del estribo.

Otros conceptos de los indicadores de la fuerza cortante mencionan que, en muchos problemas geotécnicos, los esfuerzos tangenciales debidos a cargas estructurales deben ser resistidos por la resistencia del suelo, por lo tanto, evalúelo para un factor de seguridad contra fallas. En algunas superficies, esta resistencia cuenta con un solo componente de fricción, proporcional al esfuerzo normal, mientras que en otros suelos hay un componente de cohesión, proporcional al área de cizallamiento y debido a las fuerzas electroquímicas entre ellos.

El análisis sísmico se basa en comparar la densidad de muros existentes vs. densidad mínima requerida para una adecuada resistencia de la vivienda a terremotos raros. Análisis sísmico de estructuras, idealizadas como sistemas de masas concentradas. Primero se presentó para una configuración estructural arbitraria y se especifica para edificios de varios pisos con planos simétricos y para edificios de varios pisos con locales asimétricos. La combinación de respuestas estructurales determinadas a partir de este tipo de análisis independiente para cada componente del estímulo proporciona una respuesta del sistema lineal a un estímulo multicomponente.

## **II. METODOLOGÍA:**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1 Tipo de investigación: Aplicada**

Su objetivo principal es la investigación, proceso encaminado a obtener información relevante y fiable utilizando métodos no controvertidos para comprender, comprobar, corregir o aplicar el conocimiento. Por tanto, el término investigación se puede definir como el proceso mediante el cual se trate de hallar la máxima cantidad de datos posible sobre un tema. o un tema en particular, permitiendo enriquecer los conocimientos ya adquiridos o adquiridos. Según lo mencionado esta investigación será de método aplicada ya que podremos trabajar con varias teorías empleando un tipo de investigación básica que recopila datos para resolver problemas.

#### **Enfoque de investigación**

El método cuantitativo comienza con la definición y formulación de un problema científico, seguido de una revisión de la literatura relacionada con este tema. De tal manera, se determina que el estudio es de tipo cuantitativa porque miden las variables numéricamente de los parámetros de las normas E.030 2006 Y 2018.

#### **3.1.2 El diseño de investigación:**

Señala que plantear una pregunta investigable se necesita asemejar el significado de una variable, realizar un diseño experimental de tal manera que logre diferenciar entre aquellas que alteran y las que deben controlarse y establecer una formalidad de recolección de datos. La presente planificación se establece rigiéndose de los factores del diseño cuasi experimental porque manipula la variable independiente sobre la variable dependiente para los resultados de la investigación.

#### **Nivel de la investigación:**

El proceso de investigación tiene como objetivo encontrar soluciones a las diferentes necesidades a las que se enfrentan las personas. En este proceso, los niveles de investigación pueden tener diferentes alcances, desde el nivel de descubrimiento, el nivel de descripción, el nivel de correlación, hasta el nivel de explicación para tratar de explicar el fenómeno.

Por lo tanto, es de nivel descriptivo al describir los hechos observados y explicativos porque se pondrá a una evaluación los datos obtenidos.

### **3.2. Variables y Operacionalización:**

Las variables de investigación son todo lo que medimos, la información que recopilamos o los datos que recopilamos para responder las preguntas de investigación, que generalmente se establecen en los objetivos. La importancia de esta definición está en nuestro trabajo de investigación debido a la coherencia para aplicar los parámetros.

#### **Variable Independiente:**

- Norma Sismo Resistente E 030 2006 y E 030 2018

#### **Variable Dependiente:**

- Diseño estructural

#### **Operacionalización.**

La operacionalización de variables se va a definir cómo tratar el método por el cual el investigador "lleva" el nivel teórico "hasta" el nivel práctico explica en detalle las definiciones y cómo medir las variables seleccionadas. De este concepto se puede entender que tiene procesos para investigar las variables dependiendo de la investigación.

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

#### **Población:**

La población se entiende como un conjunto de factores de los cuales se pueden extraer inferencias o inferencias para la toma de decisiones. Por consiguiente, en esta investigación se tomará como muestra los 8 pabellones del colegio José Granda ya que en la mencionada estructura Podemos apreciar la aplicación de diferentes materiales y sistemas estructurales para enriquecer la investigación.

#### **3.3.2 Muestra:**

Una muestra es un subconjunto de la población a la que se tiene acceso y debe ser representativa porque es la medida en cuestión, por lo tanto la muestra seleccionada es el pabellón G del colegio G.U.E. José Granda estructurado en 2 niveles con fines uso educativo ubicado entre la Avenida José Granda con Avenida Universitaria ubicada en el distrito de San Martín de Porres.



### **3.3.3 Muestreo:**

Se pueden obtener dos tipos de muestras: probabilísticas y no probabilísticas. Los métodos de muestreo probabilístico nos permiten conocer la probabilidad de que cada persona objeto de estudio sea incluida en la muestra debido a la selección aleatoria. Por otro lado, si no se utilizan métodos de muestreo probabilístico, la selección de los sujetos de investigación dependerá de ciertas características, criterios, etc. Lo que el investigador está considerando actualmente; por lo tanto, pueden no ser válidos, confiables o repetibles; porque este tipo de muestra es no probabilística, es decir, no se puede asegurar que cada sujeto sea representativo de la población objetivo. Por lo tanto, es no probabilístico porque la muestra se elige de acuerdo con las necesidades de la investigación.

#### **Unidad de análisis:**

La unidad de análisis es cada unidad que compone la población y por tanto la muestra. Ejemplos de unidades de análisis son estudiantes, profesores, administradores, profesionales, padres, empleadores, etc. De acuerdo con el concepto mencionado la unidad de análisis es un pabellón del colegio G.U.E. José Granda.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **Técnicas:**

La investigación cuantitativa suele utilizar encuestas, entrevistas, observación sistemática, análisis de contenido, listas de verificación, etc. Para esta investigación aplicaremos la técnica de la observación.

#### **Instrumentos para recolección de datos:**

Se define como la recolección de datos a la medida como requisito previo para la adquisición de conocimientos científicos. Los instrumentos de recolección de datos son:

- PROGRAMA ETABS V18
- PROGRAMA EXCEL

#### **Fuentes de recolección de datos:**

- Planos estructurales y arquitectónicos.
- Norma Técnica Peruana E.030 (2006).

- Norma Técnica Peruana E.030 (2018).
- Revistas Científicas.
- Artículos científicos.
- Tesis Nacionales e Internacionales, Libros, etc.

**Validez:**

La validez puede entenderse como "la medida en que la evidencia y la teoría apoyan una explicación". El programa especializado y hoja de Excel que utilizaremos están regidos bajo la Norma Técnica Peruana E.030 del 2006 y 2018, los artículos de investigación, revistas, tesis nacionales e internacionales son información de las fuentes de datos conocidos como Redalyc, Scielo, etc.

**Confiabilidad de los instrumentos:**

Para determinar los coeficientes y el nivel de confianza del instrumento se usará el método de confiabilidad interna, teniendo en cuenta que el instrumento aplicado incluirá varias opciones de respuesta. Se utilizan software educativo originales y formularios de recopilación de información aprobados por especialistas de la industria.

**3.5. Procedimientos:**

En primer lugar, determinar las estructuras y los planos de construcción para poder identificar los sistemas estructurales, materiales empleados y tipo de suelo, con una adecuada verificación para que la máquina y el programa a utilizar cumplan con los requisitos básicos para el trabajo, de esa manera toda la estructura fue modelada en el software Etabs. (vigas, columnas, losas, etc.). Entonces, realicemos el modelado estructural con los parámetros programados y podremos determinar el momento máximo, obtendremos la información necesaria observando.

**3.6 Método de análisis de datos:**

Existen diferentes formas de realizar análisis cualitativos, tales como: Análisis del habla, Análisis inductivo, entre otras. Entonces, en este análisis ordinal, hay pasos a seguir y es muy común en este tipo de estudio de este tipo. La forma en que se analicen, interprete y presenten los datos dependerá enteramente del investigador y de su creatividad. En general, un análisis apropiado debe ser lineal,

consistente y rastreable a los objetivos de investigación y recolección de datos. Por lo tanto, utilizaremos software como: EXCEL Y ETABS V16 para encontrar problemas de modelado, cálculo y evaluación estructural.

**Aspectos éticos.**

El proyecto se basa en valores y una disciplina interna que respeta la comprobación de los datos ingresados y la originalidad de las citas, diagramas y fórmulas de cada autor mencionado en los proyectos de investigación mencionados anteriormente. Este estudio se realizó utilizando el formato ISO 690: 2010(E) (Organización Internacional de Normalización) sobre citas y bibliografía. Los portales científicos utilizados en el desarrollo fueron: SCIELO, REDALYC.

### III. RESULTADOS.

#### 4.1 Descripción del proyecto.

El colegio gran unidad escolar José Granda cuenta con los pabellones A, B, C, D, E, F, G, L, M, de los cuales se tomó como muestra el pabellón “G”, siendo este el más representativo de dos niveles, para lograr el desarrollo de esta tesis.

#### 4.2 Ubicación del proyecto.

el trabajo de investigación esta ubicado en la avenida universitaria cruce con avenida José Granda, ovalo s/n, que parte del municipio de San Martín de Porres 15101 distrito de la provincia de Lima y departamento de Lima.

Figura N°2: Plano de Ubicación Colegio José Granda



Fuente: Google earth

### **4.3 Generalidades.**

En el proyecto se muestra un pabellón de dos niveles el cual unas aulas típicas se puede ver en dos niveles. Dos niveles de grado están dedicados a la escuela secundaria, se detalló.

El pabellón “G” tiene como dimensiones un ancho de 8.70 metros y el largo 19.65 m, Obteniendo un área efectiva de 170.96 m<sup>2</sup>, se detalla que las escaleras no forman parte de la estructura encontrándose separadas por una junta sísmica de 4”, por consiguiente, el boque de todo el pabellón “G” trabaja de forma independiente a la escalera.

Figura N°3: Pabellón “G” del Colegio José Granda

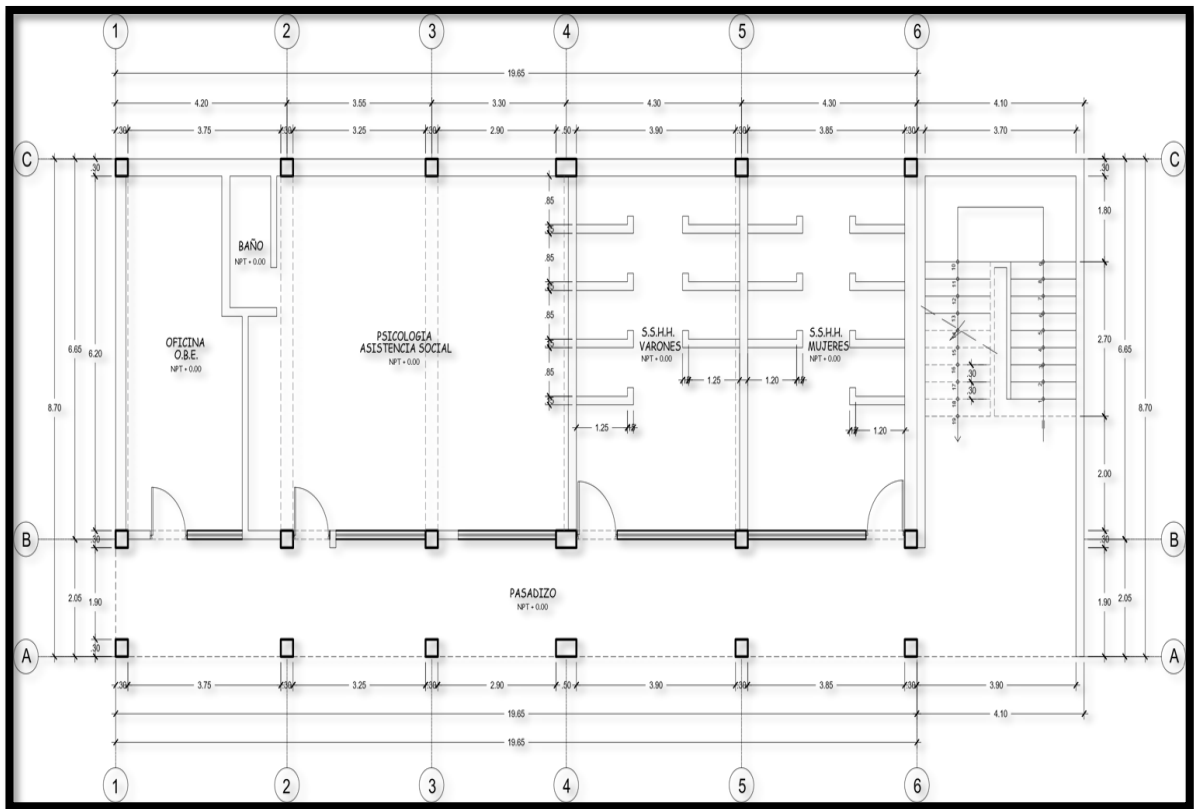


Fuente: Propia

### **4.4 objetivo específico.**

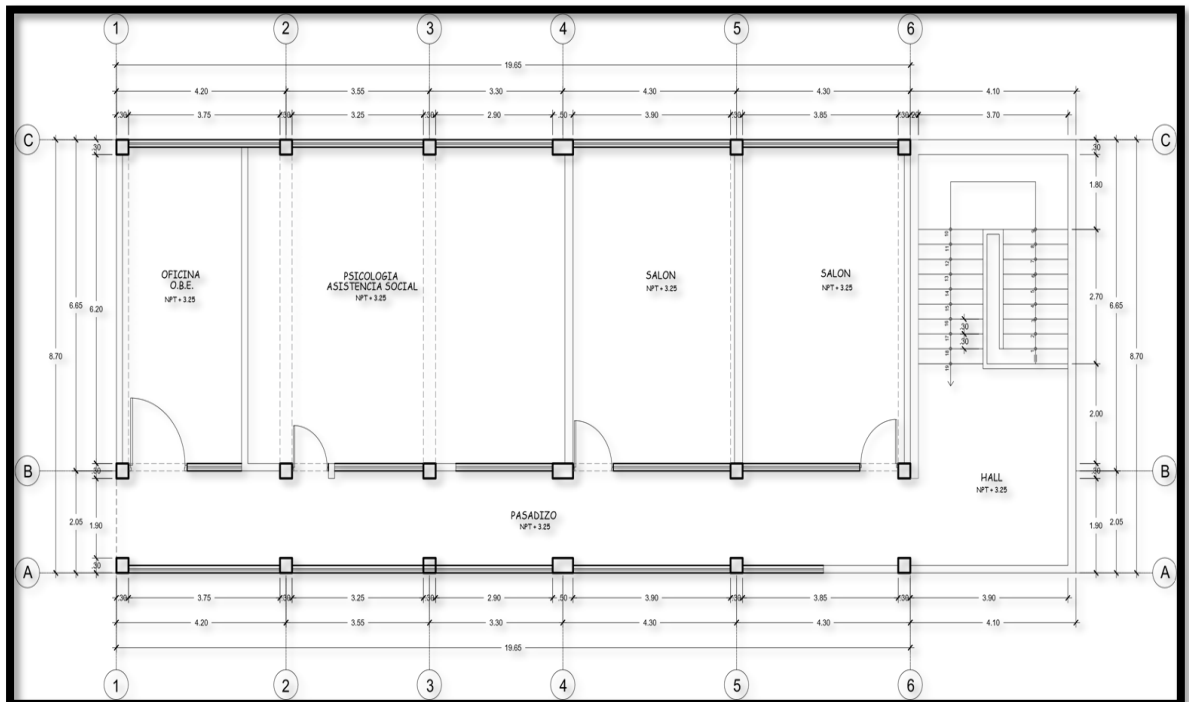
Este proyecto tiene como propósito proponer la mejor alternativa estructural para mejorar la edificación y hacerla mas resistente y así poder emplear un servicio de mejor calidad.

Figura N°4: Vista del nivel 1 - Pabellón "G"



Autocad - 2018

Figura N°5: Vista nivel 2 - Pabellón "G"



Autocad - 2018

## 4.5 Análisis sísmico.

### 4.5.1 NORMAS.

Para el desarrollo de la investigación se usaron las siguientes normas:

- “Norma de Cargas” E020
- “Norma de Diseño Sismo Resistente” (2006-2018) E030
- “Norma de Suelos y Cimentaciones”. E050
- “Norma de Concreto Armado”. E060

### 4.5.2 DATOS DE LOS COMPONENTES.

#### Concreto:

- Resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad  $E_c = 2173706.5 \text{ ton/m}^2$

#### Acero:

- Corrugado, Grado 60, esfuerzo de fluencia ( $f_y$ ) =  $4200 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad  $E_s = 2000,000 \text{ kg/cm}^2$

### 4.5.3 CARGAS TOMADAS PARA EL DESARROLLO.

- “Tomamos en cuenta la Norma E020”

#### CARGA MUERTA:

Peso específico de concreto =  $2.40 \text{ Ton/cm}^3$

Peso específico en piso acabado =  $0.10 \text{ Ton/cm}^3$ .

#### CARGA VIVA:

Sobre Carga Salones. =  $0.25 \text{ Ton/m}^2$

Sobre Carga pasadizos y escalera. =  $0.40 \text{ Ton/m}^2$

Sobre Carga azotea. =  $0.10 \text{ Ton/m}^2$

### 4.5.4 Parámetros sísmicos.

Tomamos en cuenta los coeficientes sísmicos según a la normativa E-030 2018.

El pabellón de estudio está ubicada en Zona 4 (Lima – SMP), el cual se considera el factor:

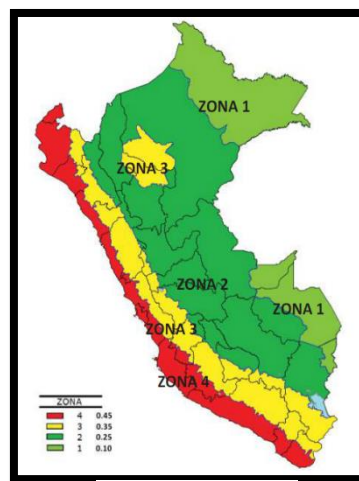
$$Z = 0.45$$

Tabla N°1:

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

E-0.30 - 2018

Figura N°6: Mapa de zonificación.



E-030 – 2018

**Parámetros de sitio.**

**Suelo:** Según el estudio realizado al suelo, se obtuvo como resultado la clasificación tipo S2 (Suelo intermedio).

Que corresponde a un suelo tipo  $S = 1.05$  y un periodo de vibración de  $T_p = 0.60$  seg. y  $T_L = 2.00$  seg.

Tabla N°2:

Tabla N°2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO	
Perfil	Tipo
S0	S0: Roca Dura
S1	S1: Roca o Suelos Muy Rígidos
S2	S2: Suelos Intermedios
S3	S3: Suelos Blandos
S4	S4: Condiciones Excepcionales

E-030 – 2018



S	=	1.05
T <sub>p</sub>	=	0.60
T <sub>I</sub>	=	2.00

Tabla N°3:

Tabla N°3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA/SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1	1.05	1.1
Z3	0.8	1	1.15	1.2
Z2	0.8	1	1.2	1.4
Z1	0.8	1	1.6	2

Fuente: E-030 - 2018

Tabla N°4:

Tabla N°4 PERIODO "Tp" y "TI"				
	Perfil de suelo			
PERIODO/SUELO	S0	S1	S2	S3
T <sub>p</sub> (S)	0.3	0.4	0.6	1
T <sub>I</sub> (S)	3	2.5	2	1.6

E-030 - 2018

**USO:** Como trabajamos con instituciones de educación estatal, se caracteriza como Categoría A (Edificaciones Esenciales) el cual se le determina un Factor de Uso, U=1.5

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: - 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 puede 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

E-030

### Factor de Reducción Sísmica:

La estructura analizada del proyecto de investigación corresponde a un sistema estructural constituido esencialmente por muros cerrados.

R<sub>x</sub>= 3

R<sub>y</sub>= 3

Tabla N°6:

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R <sub>o</sub> (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	3
<b>Madera</b>	7(**)

E - 030

Del presente trabajo de investigación se toma  $CM + 0.50 \cdot CV$ , correspondiente a una edificación primordial.

#### 4.5.5. Análisis de Modos y Periodos.

Aquí se utiliza la Combinación Cuadrática Completa (CQC), la cual obtiene distintos modos y frecuencias, considerando modos de vibración en cada dirección, cuya suma de las masas efectivas es de al menos el 90% de la masa total, a continuación, se muestran los más destacados la superficie:

Tabla N°7: Modos - Periodos -2018

MODOS Y PERIODOS				
Case	Mode	Period	UX	UY
Modal	1	0.259	49.04%	1.77E-05
Modal	2	0.099	0.96%	71.47%
Modal	3	0.092	3.98%	20.96%
Modal	4	0.052	42.48%	0.03%
Modal	5	0.038	0.32%	7.26%
Modal	6	0.034	3.22%	0.27%
		<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>100%</b>
		<b>90% MASA</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>

(Elaboración propia)

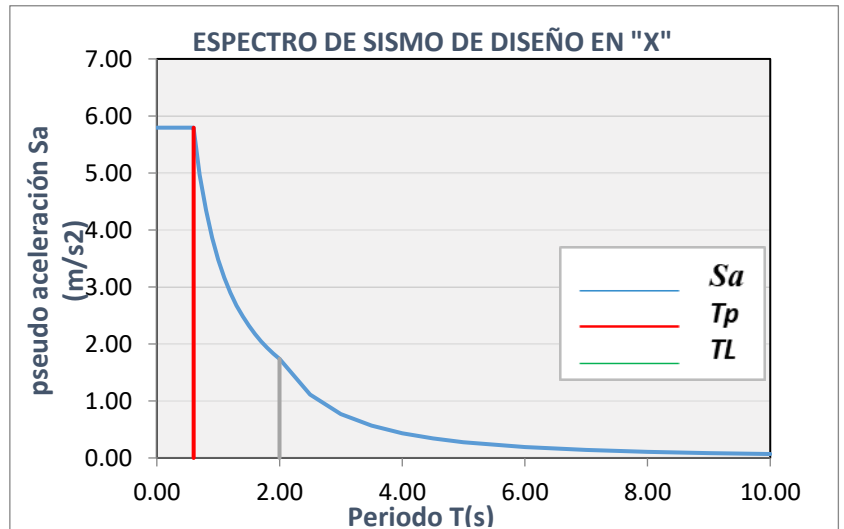
#### 4.5.6. Representación de las solicitaciones sísmicas – 2018

- **Análisis Dinámico**

**Tabla N°8:** aceleraciones en (X)

C	T(s)	Sa (m/s <sup>2</sup> )
2.50	0.00	5.79
2.50	0.10	5.79
2.50	0.20	5.79
2.50	0.30	5.79
2.50	0.40	5.79
2.50	0.50	5.79
2.50	0.60	5.79
2.14	0.70	4.97
1.88	0.80	4.35
1.67	0.90	3.86
1.50	1.00	3.48
1.36	1.10	3.16
1.25	1.20	2.90
1.15	1.30	2.67
1.07	1.40	2.48
1.00	1.50	2.32
0.94	1.60	2.17
0.88	1.70	2.04
0.83	1.80	1.93
0.79	1.90	1.83
0.75	2.00	1.74
0.48	2.50	1.11
0.33	3.00	0.77
0.24	3.50	0.57
0.19	4.00	0.43
0.15	4.50	0.34
0.12	5.00	0.28
0.08	6.00	0.19
0.06	7.00	0.14
0.05	8.00	0.11
0.04	9.00	0.09
0.03	10.00	0.07

**Grafica N°1:** Espectro de sismo en "X"

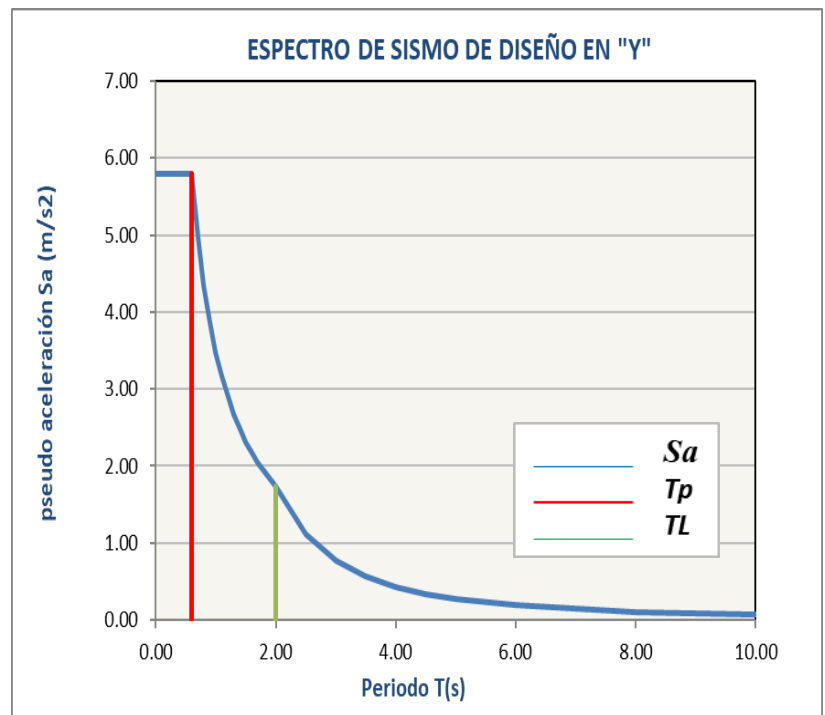


Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°9:** aceleraciones en "Y"

C	T(s)	Sa (m/s <sup>2</sup> )
2.50	0.00	5.79
2.50	0.10	5.79
2.50	0.20	5.79
2.50	0.30	5.79
2.50	0.40	5.79
2.50	0.50	5.79
2.50	0.60	5.79
2.14	0.70	4.97
1.88	0.80	4.35
1.67	0.90	3.86
1.50	1.00	3.48
1.36	1.10	3.16
1.25	1.20	2.90
1.15	1.30	2.67
1.07	1.40	2.48
1.00	1.50	2.32
0.94	1.60	2.17
0.88	1.70	2.04
0.83	1.80	1.93
0.79	1.90	1.83
0.75	2.00	1.74
0.48	2.50	1.11
0.33	3.00	0.77
0.24	3.50	0.57
0.19	4.00	0.43
0.15	4.50	0.34
0.12	5.00	0.28
0.08	6.00	0.19
0.06	7.00	0.14
0.05	8.00	0.11
0.04	9.00	0.09
0.03	10.00	0.07

**Grafica N°2:** Espectro de sismo en (Y)



Fuente: (Elaboración propia)

#### 4.5.7. Derivas.

Son el desplazamiento relativo de dos puntos situados en la misma línea vertical del edificio.

##### En el eje “X”

$$R_x = 3$$

$$\text{Factor} = 0.75 \cdot 1 \cdot R_x$$

$$\text{Factor} = 0.25$$

Tabla N°10: En “X”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Drift 0.75*R <sub>x</sub>	< 5/1000
TECHO 2	S din X	LinRespSpec	Max		X	0.003091	0.006955	NO CUMPLE
TECHO 1	S din X	LinRespSpec	Max		X	0.000287	0.000646	CUMPLE

Elaboración propia

##### En el eje “Y”

$$R_y = 3$$

$$\text{Factor} = 0.75 \cdot 1 \cdot R_y$$

$$\text{Factor} = 0.25$$

Tabla N°11: En “Y”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Drift 0.75*R <sub>y</sub>	< 5/1000
TECHO 2	S din Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000331	0.000745	CUMPLE
TECHO 1	S din Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000428	0.000963	CUMPLE

Elaboración propia

En las tablas N°8 y N°9 se presentan las derivas de 6.95% en el sentido “X” y 0.96% en el sentido “Y”, logrando cumplir el requerimiento de la normativa E-030 de 5%.

Tabla N°12:

Tabla N°10: LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	( $\Delta_i/h_{ei}$ )
Concreto armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificio de concreto armado con muros de ductilidad limitada.	0.005

Fuente: E-030 - 2018

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las fuerzas cortantes de entrepiso en Ton:

Tabla N°13: Fuerzas estáticas y dinámicas por nivel

	V estática	V dinámica	% V est mín	Factor escala	Estructura	V diseño
Dirección	tonf	tonf				tonf
Dirección "X"	163.87	107.25	80%	1.22	REGULAR	131.10
Dirección "Y"	163.87	143.74	80%	0.91	REGULAR	143.74

Elaboración propia

#### 4.6 Estructuración de la edificación.

La edificación tiene como sistema estructural un sistema de albañilería confinada y todas las columnas tienen continuidad vertical. Las vigas son en medidas de 20x50 y 30x50, con vigas en sentido "X", el espesor de la losa ligera es de 20 cm, también se requiere un voladizo de 2.05 en el primer y segundo piso, las columnas son cuadradas.

##### 4.6.1. Elementos Estructurales

###### Losas aligeradas.

La luz máxima de la losa aligerada existente de un sentido es de 5,90 m, que es aplicable (norma de hormigón armado E-060), que establece que considerando el ensayo de deformación cuando la acción de sobrecarga es inferior a 300 kg/m<sup>2</sup>, la relación: h se puede utilizar  $\geq L/25$  para lo cual tenemos:

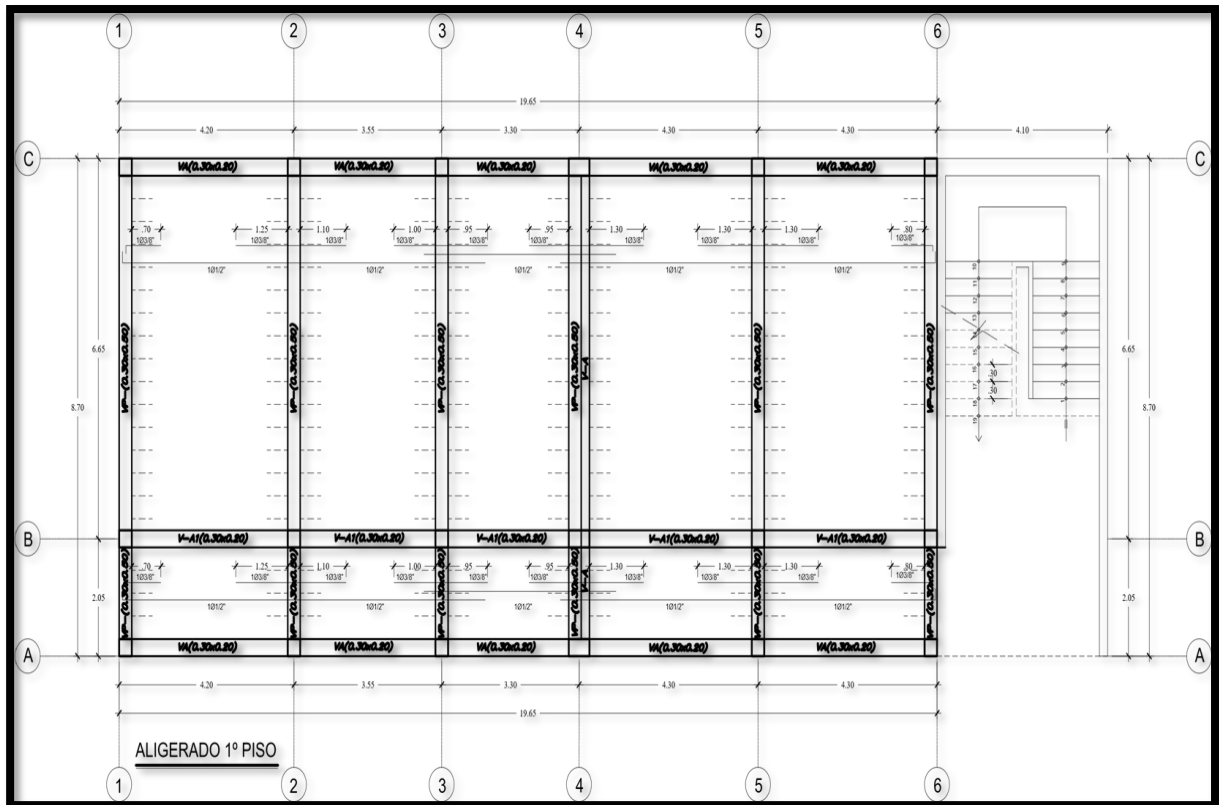
Tabla N °14:

Espesor del aligerado (cm)	Espesor del Ladrillo (cm)	Usado en
15	12	Menores a 4 m.
20	15	Entre 5 y 5.5 m.
25	20	Entre 6 y 6.5 m.
30	25	Entre 7 y 7.5 m.

E - 060

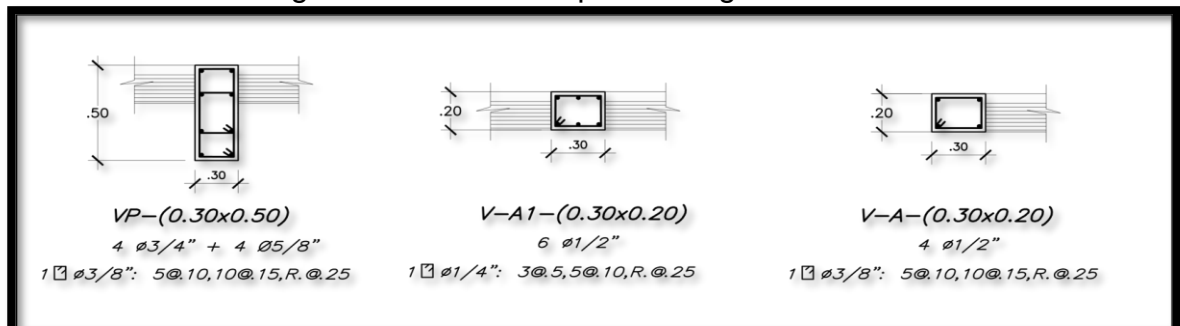
Según este criterio,  $5,90/25 = 0,20$  cm, dado que la losa existente es de 20 cm, corresponde a la profundidad mínima. La siguiente imagen muestra la distribución del haz de una placa de luz de 20 cm

Figura n°7: Primer nivel detalle típico de la losa aligerada.



autocad 2018

Figura N°8: Detalles típico de Vigas



Fuente: (AutoCAD 2018)

## 5. Parámetros Sísmicos 2006.

Se tomó en cuenta coeficientes sísmicos según a la normativa E-030 - 2006.

La muestra de estudio esta ubicada en la Zona 3 (Lima – SMP), el cual se considera el factor:

$$Z = 0.40$$

Tabla N °15:

Tabla N°13 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
3	0.40
2	0.30
1	0.15

Fuente: E-0.30 – 2006

Figura N°9: Zonificación sísmica.



(E-030 – 2006)

**Parámetros de sitio.**

**Suelo:** Según el estudio realizado al suelo, se obtuvo como resultado la clasificación tipo S2 (Suelo intermedio).

Que corresponde a un suelo tipo  $S = 1.20$  y un periodo de vibración de  $T_p = 0.60$  seg.

Tabla N°16:

Tabla N°14 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO	
Perfil	Tipo
S1	S1: Roca o Suelos Muy Rígidos
S2	S2: Suelos Intermedios
S3	S3: Suelos Flexibles o con estratos de gran espesor
S4	S4: Condición Excepcionales

E-030 - 2006

**USO:** Como tratamos de un colegio del estado, encuentra clasificada en categoría A (edificaciones esenciales) el cual pertenece un Factor de Uso,  $U= 1.50$

**Factor de Reducción Sísmica.**

En el proyecto de investigación, el pabellón en analizar pertenece a un sistema estructural básicamente formado por muro de albañilería.

Sistema Estructural en  $R_x= 3$

Sistema Estructural en  $R_y= 3$

**5.1. Análisis de Modos y Frecuencia.**

Aquí utilizamos la combinación cuadrática completa (CQC), el cual se logró los diferentes modos y frecuencias, los más destacados se observan en el siguiente cuadro:

Tabla n°17: 2006

MODOS Y PERIODOS				
Case	Mode	Period	UX	UY
Modal	1	0.259	49.04%	1.77E-05
Modal	2	0.099	0.96%	71.47%
Modal	3	0.092	3.98%	20.96%
Modal	4	0.052	42.48%	0.03%
Modal	5	0.038	0.32%	7.26%
Modal	6	0.034	3.22%	0.27%
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	<b>100%</b>
<b>90% MASA</b>			<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>

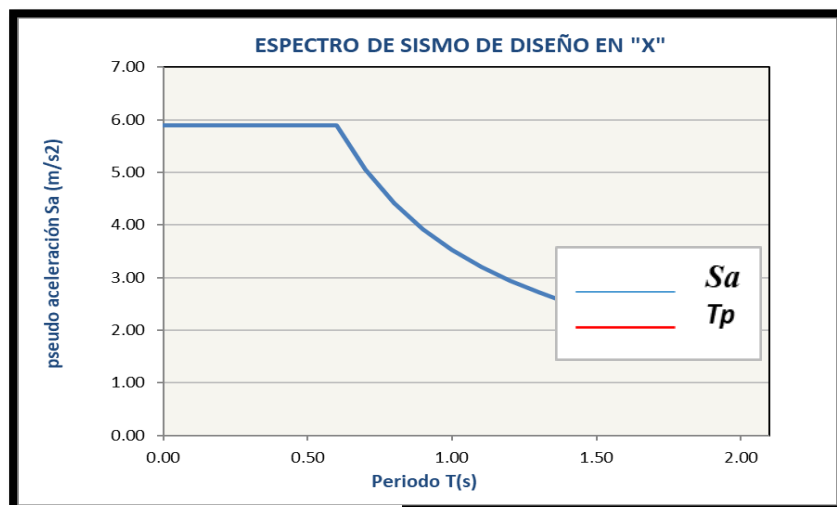
Fuente: Elaboración propia

**5.1.1 Representación de las Solicitaciones Sísmicas.**

Tabla N°18: aceleraciones en "X"

T(s)	Sa (m/s <sup>2</sup> )
0.00	5.89
0.10	5.89
0.20	5.89
0.30	5.89
0.40	5.89
0.50	5.89
0.60	5.89
0.70	5.05
0.80	4.41
0.90	3.92
1.00	3.53
1.10	3.21
1.20	2.94
1.30	2.72
1.40	2.52
1.50	2.35
1.60	2.21
1.70	2.08
1.80	1.96
1.90	1.86
2.00	1.77

Grafica N°3: Espectro de sismo en "X"



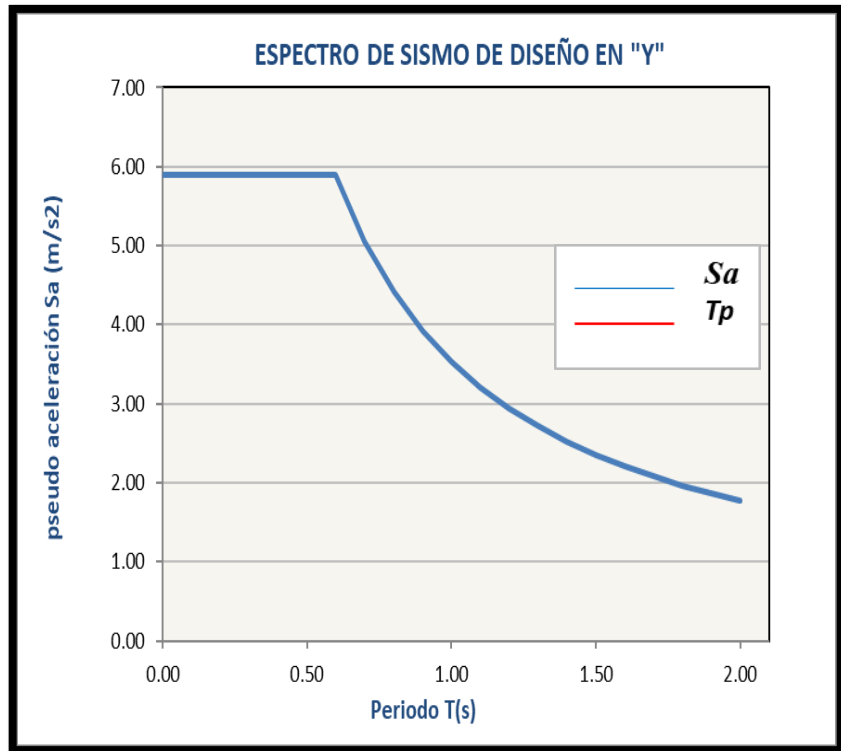
Fuente: Elaboración propia



**Tabla N°19:** aceleraciones en “Y”

T(s)	Sa (m/s <sup>2</sup> )
0.00	5.89
0.10	5.89
0.20	5.89
0.30	5.89
0.40	5.89
0.50	5.89
0.60	5.89
0.70	5.05
0.80	4.41
0.90	3.92
1.00	3.53
1.10	3.21
1.20	2.94
1.30	2.72
1.40	2.52
1.50	2.35
1.60	2.21
1.70	2.08
1.80	1.96
1.90	1.86
2.00	1.77

**Grafica N°4:** Espectro de sismo en “Y”



Fuente: Elaboración propia

**5.1.2. DERIVAS.**

**Derivas en “X”**

**En el eje “X”**

Rx= 3

Factor= 0.75\*1\*Rx

Factor= 3

**Tabla N°20:** Derivas en dirección “X”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Numbe	Direction	Drift	Drift 1Rx	< 5/1000
TECHO 2	S din X	LinRespSpec	Max		X	0.003140	0.009420	NO CUMPLE
TECHO 1	S din X	LinRespSpec	Max		X	0.000292	0.000876	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

**Derivas en “Y”**

**En el eje “Y”**

Rx= 3

Factor= 0.75\*1\*Ry

Factor= 3

Tabla N°21: Derivas en dirección "Y"

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Numbe	Direction	Drift	Drift 1Rx	< 5/1000
TECHO 2	S din Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000337	0.001011	CUMPLE
TECHO 1	S din Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000434	0.001302	CUMPLE

Elaboración propia

En las tablas N°20 - N°21 se detallan las derivas de 9.42% en el sentido "X" (No Cumple), en el sentido "Y" 1.30%, logrando el requerimiento de la normativa E-030 de 5%.

Tabla N°22:

Tabla N°10: LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	( $\Delta i / h_{ei}$ )
Concreto armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificio de concreto armado con muros de ductilidad limitada.	0.005

Fuente: (E-030 – 2006)

### Fuerzas Estáticas y Dinámicas por nivel.

En la siguiente tabla se muestran los valores de las fuerzas cortantes de entrepiso en Ton:

Para cada dirección considerada en el análisis, el esfuerzo cortante en el primer entrepiso del edificio no debe ser inferior al 80% del valor calculado para estructuras regulares y al 90% para estructuras irregulares.

Tabla N °23:

Dirección	V estática tonf	V dinámica tonf	% V est mín	Factor escala	Estructura	V diseño tonf
Dirección "X"	161.30	105.57	80%	1.22	REGULAR	129.04
Dirección "Y"	161.30	141.49	80%	0.91	REGULAR	141.49

Fuente: Elaboración propia

#### IV. DISCUSIÓN.

1. Del antecedente nacional de Pineda y Ponce (2021), Tuvieron como objetivo realizar Análisis Comparativo de Respuesta Estructural para Análisis Sísmico de Edificios de Departamentos Utilizando las Normas E.030-2003 y E.030-2019, Trujillo, 2021. Se trata de un estudio aplicado y descriptivo. La población de estudio estuvo constituida por los análisis sísmicos residenciales multifamiliares utilizando la norma E.030-2003 y la norma E.030-2019, Trujillo, 2021, y la muestra de tomas se ubica en el distrito tradicional de Huanchaco, Trujillo. En el análisis estático, el desplazamiento de diseño es el mismo en ambas direcciones de análisis para cada estándar con un valor de  $V = 191.97$  Ton. Los resultados muestran variaciones mínimas en los resultados del análisis sísmico estático y dinámico modelados usando el programa ETABS dependiendo de los diferentes coeficientes sísmicos especificados en los criterios de diseño sísmico. Verificando la comparativa de **cortantes de diseño** se determinó que hay una variación de 0.10% con la norma E030 del 2018.
2. Del antecedente Aro y Torricos (2018), tuvieron como objetivo establecer y contrastar el estudio y Planteamiento de la edificación Los 15 niveles de la Universidad Nacional del Altiplano utilizan la norma E.030-2016 frente a la norma E.030-2003. Se trata de un estudio de modelado cuantitativo y descriptivo. El coeficiente utilizado en la norma e.030 2003 no señala a las universidades como categoría básica de edificaciones, lo que significa que las edificaciones significativas con un coeficiente  $U = 1.3$  son consideradas categoría "B", pero la norma vigente menciona y designa universidades ubicadas en el base "A" para edificaciones de clase donde el coeficiente  $U = 1.5$ , en el código vigente e. El coeficiente (Z) aumentó en un 16,67%, el factor de suelo se mantuvo sin cambios en ambas especificaciones, incluyendo un nuevo período (TL) que definió las zonas del factor de partida (C), aumentó en un 33,33% y la altura y el nivel en un 20,00% respectivamente, el El resultado del cambio de base es 12,18%, que resume los parámetros utilizados en el análisis sísmico. E.030 2016 son mayores que la norma pasada. Analizando en nuestra investigación se determinó para

determinar la **distorsión inelástica** utilizando los factores sísmicos se concluyó que hay un mejoramiento de 26.26% de la norma E030 2006.

3. Por último, del antecedente Sánchez y Zorrilla (2020), tuvo como finalidad la evaluación Construcción de la Institución Educativa Estatal San Roca, ubicada en el distrito de Mancos de la Región Ancas, según norma E.030-2018. Los principales resultados son: En cuanto a la peligrosidad sísmica, la escuela se ubica en la tercera zona sísmica, lo que indica que su coeficiente con respecto a la gravedad es de 0.35,  $9.81 \text{ m/s}^2$  y pertenece al tipo de suelo arenoso cohesivo. (SC), el perfil de suelo S2 corresponde al entresuelo y el valor del factor S es 1.15, el cual está determinado por el periodo en que la plataforma presenta un factor de amplificación sísmica (TP) = 1 y un desplazamiento constante (TL) = 1 . Se concluyó que el desarrollo sísmico de la infraestructura en la norma E-030-2018 no cumple con las condiciones de esta norma, ya que presenta irregularidades torsionales en el eje (Y-Y), lo que también se verifica por el análisis estructural como sistémico. dentro de todo el pabellón de análisis, como resultado del factor de zona, dio un valor de 0.35, con suelos intermedios. Comparando con mis resultados. Verificamos nuestra **cortante estática y dinámica** verificando con el coeficiente de reducción, donde se determinó que comparando la norma E030 2018 mejoro un 0.02% de la norma E030 2006 donde se comprobó que utilizando los factores sísmicos cumple con el porcentaje de masa participativa y los desplazamientos laterales en el primer nivel.

## V. CONCLUSIÓN.

1. Con dichos resultados se modelaron el Pabellón "G" – Colegio José Granda – San Martín de Porres 2022 y se hallaron las **derivadas inelásticas** de los 02 niveles. (Ver Tabla 10, 11, 20 y 21). Se determinó que para eje "X" en el primer nivel se obtiene una **distorsión inelástica** de 0.000646 y en el segundo nivel 0.006955 sabiendo que sobre pasa el rango inelástico  $<0.005$  establecido en la norma E030 del año 2018.

Continuando con diseño estableciendo la norma E030 del año 2006 se obtuvo que en el primer piso en dirección X es de 0.000876 y en el segundo nivel 0.009420 sabiendo que sobre pasa el rango inelástico  $<0.005$  establecido en la norma sismo resistente mencionada del 2006.

Para la dirección eje "Y" en el primer nivel se obtiene una **distorsión inelástica** de 0.001302 y en el segundo nivel 0.001011 sabiendo que no sobre pasa el rango inelástico  $<0.005$  establecido en la norma E030 del año 2018.

Continuando con diseño estableciendo la norma E030 del año 2006 se obtuvo que en el primer piso en dirección Y es de 0.000963 y en el segundo nivel 0.000745 sabiendo que no sobre pasa el rango inelástico  $<0.005$  establecido en la norma sismo resistente mencionada del 2006. Se determinó que la norma E030 del 2018 la **distorsión inelástica** mejoró un 26.26%

2. Además, se calculó la **fuerza basal estática y dinámica** en el Pabellón "G" – Colegio José Granda – San Martín de Porres 2022. (Ver tabla 13 y 23). Se determinó que aplicando la norma E030 del año 2018 en la dirección X se obtuvo una fuerza estática 163.87tonf y una fuerza dinámica 107.25 tonf con un factor de escala de 1.22. Y en la dirección Y se obtuvo una fuerza estática 163.87tonf y una fuerza dinámica 143.74tonf con un factor de escala de 0.91. Aplicando de igual forma con la norma E030 del año 2006 en la dirección X se obtuvo una fuerza estática 161.30tonf y una fuerza dinámica 105.57 tonf con un factor de escala de 1.22. Y en la dirección Y se obtuvo una fuerza estática 161.30tonf y una fuerza dinámica 141.49tonf con un factor de escala de 0.91.

Se determinó que la norma E030 del 2018 en **fuerza estática y dinámica** mejoro un 0.02%.

3. Por último, se determinó la **cortante de diseño** del Pabellón “G” – Colegio José Granda – San Martín de Porres 2022. (Ver tabla 13 y 23). Se determinó que aplicando la norma E030 del año 2018 en la dirección X se obtuvo una cortante de diseño 131.10ton con un factor de escala de 1.22. Y en la dirección Y se obtuvo una fuerza estática 143.74tonf con un factor de escala de 0.91. Aplicando de igual forma con la norma E030 del año 2006 en la dirección X se obtuvo una cortante de diseño de 129.04ton con un factor de escala 1.22. Y en la dirección Y se obtuvo una cortante de 141.49tonf con un factor de escala de 0.91.

Se determinó que la norma E030 del 2018 en cortante de diseño mejoro un 0.10%

4. Según los resultados obtenidos para la estructura del Pabellón “G” – Colegio José Granda – San Martín de Porres 2022, evaluando el edificio con la norma E.030 2006 y 2018 bajo las cuales el edificio es regular. En consecuencia, se obtuvo diversos *ZUCS/R* para las normas estudiadas.  $ZUCS/R (2006) = 0.70$  y  $ZUCS/R (2018) = 0.79$ .

Al comparar el diseño de los componentes estructurales del edificio, se encontró que la actualización del código sísmico no afectó significativamente la proporción de acero. En el diseño de cimientos, la carga principal es la carga de servicio, y no hay diferencia en el diseño de diferentes estándares. Por otro lado, las cargas dominantes en las losas son las cargas sísmicas, sin embargo, la diferencia está en el diseño del núcleo del muro y no en el muro mismo.

Las columnas y losas solo soportan cargas de gravedad, por lo que no hay diferencia. Los elementos donde se encontró mayor variación fueron las vigas, en especial los que resistieron mayoritariamente las cargas sísmicas, con una variación de hasta un 26,6%.

Se concluyó que este edificio E.030 tuvo un resultado intermedio en el 2018, porque:

- El factor de zona aumentó desde E.030 en 2006 pero sin cambios desde E.030 en 2018
- La definición de rugosidad torsional toma parámetros de las normas E.030 de 2006 y 2018, resultando una solución intermedia. • El factor de incremento del desplazamiento inelástico de edificaciones irregulares es mayor a la norma E.030 de 2006 (75%), pero menor a la norma E.030 de 2018 (100%).

## **VI. RECOMENDACIÓN.**

1. Se recomienda realizar un nuevo análisis más avanzado utilizando registros sísmicos del Cismid en La Universidad Nacional de Ingeniería aplicando un análisis tiempo historia lineal y no lineal.
2. También se recomienda rigidizar los elementos estructurales verticales para mejorar el comportamiento del segundo nivel ya que en el segundo nivel en el eje X aplicando la norma E30 2006 Y 2018 no cumplen con el rango establecido de sistema de albañilería  $<0.005$ .
3. Se recomienda analizar y rediseñar a través de un sistema computarizado los elementos verticales para evaluar la carga biaxial de flexo compresión más conocido como el diagrama de interacción aplicando las cargas equivalentes solicitadas por sismo y viento para determinar un mejor desplazamiento.
4. Se recomienda reforzar las columnas críticas que provocan mayor desplazamiento lateral en ambas direcciones, utilizando un reforzamiento económico como por ejemplo encamisado.

## **VII. REFERENCIA**



- <sup>1</sup> BOZZO, Luis y BARBAT, Alex. *Diseño sismorresistente de edificios*. Barcelona: REVERTÉ, 2020. ISBN 978-84-291-9011-0
- <sup>2</sup> ANGULO, Wilfredo, 2017. *Capeco: El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto* [en línea]. 26 de setiembre. Disponible en: <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934?ref=rpp> [consulta: 22 de octubre del 2021].
- <sup>3</sup> AVILA, Gabriela. *Evaluación del coeficiente de reducción (R) de una estructura aporticada con el análisis estático no lineal, San Martín de Porres, Lima – 2018*, lima [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo, lima, 2018. [fecha de consulta: 22 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/wu9d0>.
- <sup>4</sup> PINEDA, L. y PONCE, O. *Análisis comparativo de la respuesta estructural del análisis sísmico de un edificio multifamiliar mediante la norma E030-2003 y E030-2019*, Trujillo [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, 2021. [fecha de consulta: 23 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/a3e89>
- <sup>5</sup> ARO, U. y TORRICOS, C. *Estudio comparativo del análisis y diseño de un edificio de 15 pisos de la Universidad Nacional del Altiplano, aplicando las normas e.030-2003 y e.030-2016*, Lima [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2018. [fecha de consulta: 23 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/5vk1b>
- <sup>6</sup> SANCHEZ, B. y ZORRILLA, E. *Evaluación estructural sismorresistente de la I.E. N°86086-Chicney, basada en la norma E.030, Huaraz-Ancash,2020*, Huaraz [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo, Huaraz, 2020. [fecha de consulta: 23 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/wbks1>
- <sup>7</sup> ARANA, E. y PALACIOS, L. *Análisis comparativo de la respuesta dinámica entre un sistema a porticado y un sistema dual de hormigón armado de un edificio de seis niveles, mediante el programa etabs aplicando la norma nec-2015, 2019*, Guayaquil [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de

- ingeniero civil. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2019. [fecha de consulta: 23 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/jo9ud>
- <sup>8</sup> ROMAN, Darwin. *Diseño sismorresistente de un edificio de hormigón armado con el sistema de losa prefabricada con vigas peraltadas utilizando el programa sap2000 y comparación de resultados con el programa cype*, quito [en línea]. trabajo de graduación previo a la obtención del título de ingeniero civil. Universidad Central del Ecuador, Quito, 2016. Disponible en: <https://n9.cl/gbwtc>
- <sup>9</sup> ZETINA, J. *Diseño sísmico de hospitales basado en criterios de desempeño*, Santa cruz Acatlán [en línea]. tesis para optar por el grado de: maestro en ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México, Santa Cruz Acatlán, 2017. [fecha de consulta: 25 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/c5osd>
- <sup>10</sup> FUENTES, SAMIRA. et al., consideraciones acerca del diseño sismorresistente de edificios de acero en cuba. *Ciencia en su PC*. 2018, vol. 1, núm. 4, pp. 1-13.
- <sup>11</sup> PONS, W. y ALVARES, E. Diseño estructural sismorresistente de edificios de viviendas de mampostería reforzada para su construcción en las ciudades de Bayamo y Guantánamo. *Ciencia en su PC*. 2017, vol. 1, núm. 1, pp. 1-13.
- <sup>12</sup> MARTINEZ, L. y LLANES, C. Evaluación de la nueva propuesta de norma sismorresistente mediante el aporte docente en las tesis de diploma. *Revista de arquitectura e ingeniería*. 2019, vol. 13, núm. 1, pp.1-12.
- 13MARTINEZ, L. y LLANES, C. Algunos comentarios con relación a la nueva propuesta de norma sismorresistente. *Revista de arquitectura e ingeniería*. 2016, vol. 10, núm. 3, pp.1-13.
- <sup>14</sup> REBOREDO, A. *El diseño estructural* [en línea]. 1ª ed. Ciudad autónoma de buenos aires: 2016. [07 de noviembre del 2021]. ISBN 978-987-4000-83-5. Disponible en: <https://n9.cl/hl0wd>
- <sup>15</sup> Reglamento Nacional de Edificaciones. *Norma E.030 diseño sismorresistente* [en línea]. 1ª ed. Lima: 2020. [07 de noviembre del 2021]. ISBN 978-612-48427-0-2. Disponible en: <https://n9.cl/haqb>
- <sup>16</sup> Norma técnica E.030 diseño sismorresistente. 2016, p. 6.

- <sup>17</sup> Estructuras E.030. diseño sismorresistente. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. pp. 1-35.
- <sup>18</sup> MARTINEZ, A. y BOLLO, M. zonificación geo ecológica del paisaje urbano. *Mercator - Revista de Geografía da UFC*. 2016, vol. 15, núm. 2, pp. 117-116.
- <sup>19</sup> Reglamento Nacional de Edificaciones. *Norma E.030 diseño sismorresistente* [en línea]. 1ª ed. Lima: 2020. [07 de noviembre del 2021]. ISBN 978-612-48427-0-2. Disponible en: <https://n9.cl/haqb>
- <sup>20</sup> Norma técnica sismorresistente. 2018, p. 9.
- <sup>21</sup> POZO, C. Características y clasificación de suelos gley nodular ferruginoso bajo cultivo intensivo de arroz en los palacios. *Cultivos tropicales*. 2017, vol. 38, núm. 4, pp. 58-64. ISSN 1819-4087.
- <sup>22</sup> MUÑOZ, A. Comentarios a la norma peruana E.030 diseño sismorresistente. *Sencico*. 2020, pp. 18
- <sup>23</sup> ALVAREZ, E. Influencia de las cargas muertas y el tipo de suelo en el diseño de cimentaciones aisladas en zonas sísmicas. *Ciencia en su PC*. 2019, vol. 1, núm. 4, pp. 1-13.
- <sup>24</sup> VIELMA, J, y CANDO, M. Evaluación del factor de comportamiento de la norma ecuatoriana de la construcción para estructuras porticas. *Revista internacional de métodos numéricos para calculo y diseño en ingeniería*. 2017, vol. 33, núm. 3 a 4, pp. 271-279.
- <sup>25</sup> CASTILLO, J. y ALVA, J. Peligro sísmico en el Perú. pp. 1-19.
- <sup>26</sup> HERRERA, J. y MOSQUEIRA, M. Variación de la resistencia a fuerza cortante de vigas de concreto armado al reducir el ángulo de inclinación de los estribos. *Revista ciencia y tecnología*. . 2018, vol. 14, núm. 3, pp. 1-12. ISSN 1810-6781.
- <sup>27</sup> GEOQUANTICS. Esfuerzos cortantes en suelos: características y comportamiento de un suelo sometido a corte. 2020.
- <sup>28</sup> FLORES, R. Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de samegua región de Moquegua. *Revista ciencia y tecnología*. 2016, vol. 2, núm. 3, p. 37.
- <sup>29</sup> VILLAMIL, K. y TARQUINO, D. Comparación del método lineal elástico estático y método lineal dinámico en estructuras aporticadas en concreto reforzado. *Universidad Católica de Colombia*. 2018,p 37.

- <sup>30</sup> ROJAS, M y ROJAS, M. Centros de investigación universitarios, una mirada desde la ecología del desarrollo humano. *Universidad de los andes*. 2019, vol. 23, núm. 76, pp. 723-735.
- <sup>31</sup> TORRES, P. Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Universidad de matanzas camilo cien fuegos*. 2016, vol. 2, núm. 34, pp. 1-15.
- <sup>32</sup> EDELSZTEIN, V. y GALAGOVSKY, L. Identificar y responder preguntas resolubles mediante un diseño experimental: una experiencia con docentes de escuela primaria. *Ciencia y educación*. 2021, vol. 27, ed. 21037, pp. 1-22.
- <sup>33</sup> RAMOS, C. Los alcances de una investigación. *CienciAmerica*. 2020, vol. 9, núm. 3, pp. 1-5. ISSN-L 1390-681X
- <sup>34</sup> VILLASIS, MIRANDA, M. El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista alergia*. 2016, vol. 63, núm. 3, pp. 303-310. ISBN 0002-5151.
- <sup>35</sup> QUINTANA, S. La operacionalización de variables; clave para armar una tesis. *unms*. 2020, vol. 1, pp. 1-5.
- <sup>36</sup> GAMBOA, M. Estadística aplicada a la investigación científica. *Revistas dilemas contemporáneos: Educación, políticas y valores*. 2018, núm. 2, p. 6. ISBN 2007-7890.
- <sup>37</sup> GAMBOA, M. Estadística aplicada a la investigación científica. *Revistas dilemas contemporáneos: Educación, políticas y valores*. 2018, núm. 2, p. 6. ISBN 2007-7890.
- <sup>38</sup> OTZEN, T. y MANTEROLA, C. Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. 2017, vol. 35, núm. 1, ISSN 0717-9502.
- <sup>39</sup> NEFTALI, E. *Técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas*. p. 11, Universidad Autónoma del estado de México.
- <sup>40</sup> HERNANDEZ, S. y AVILA, D. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín científico de las ciencias económico-administrativas del ICEA*. 2020, vol. 9, núm. 17, p. 52. ISSN 2007-4913.
- <sup>41</sup> HERNANDEZ, S. y AVILA, D. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín científico de las ciencias económico-administrativas del ICEA*. 2020, vol. 9, núm. 17, p. 51. ISSN 2007-4913.

- <sup>42</sup> PRIETO, G. y DELGADO, A. Fiabilidad y validez. *Papeles del Psicólogo*. vol. 9, núm. 17, p. 51. ISSN
- <sup>43</sup> POSSO, R. y LORENZO, E. Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. *Revista educare*. 2020, vol. 24, núm. 3, ISSN 2244-7296.
- <sup>44</sup> PEÑA, S. Análisis de datos. *Fundación universitaria de área Andina*. 2017, p. 41 ISSN 978-958-5460-45-4.

# ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

**Título:** Influencia de la norma E.030 2006 y E.030 2018 del Diseño Estructural del Pabellón "G" del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022

**Autor:** Porras Córdova Jesús Alexander

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VI Norma E.030 2006 y E.030 2018	Los conceptos de norma técnica E.030 (2006 y 20018) Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las estructuras que resulten dañadas por la acción de los sismos (Normas del reglamento Nacional de Edificaciones, 2020, p. 4)	Los conceptos de norma técnica E.030 (2006 y 20018) Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las estructuras que resulten dañadas por la acción de los sismos	Parámetros de Zonificación	Z1,Z2,Z3,Z4	de razón
			Parámetros de Sitio(Perfiles de Suelo)	S1,S2,S3,S4	de razón
			Coeficiente de Amplificación Sísmica	C	de razón
VD Diseño Estructural	Se aplica al diseño de todos los edificios nuevos, el refuerzo de edificios existentes y la reparación de edificios dañados por terremotos (MTC, 2014, pp. 1-35)	Se aplica al diseño de todos los edificios nuevos, el refuerzo de edificios existentes y la reparación de edificios dañados por terremotos.	Análisis Sísmico	Factores Sísmicos	de razón
				Fuerza Cortante	de razón
				Estático Dinámico	de razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

**Título:** Influencia de la norma E.030 2006 y E.030 2018 del Diseño Estructural del

Pabellón "G" del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022

Autor: Porrás Córdova Jesús Alexander

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Norma E.030 2006 y E.030 2018</b>	Parámetros de Zonificación	Z1,Z2,Z3,Z4	Norma Técnica E 030	Tipo de investigación Aplicada	
¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022?	Evaluar la influencia de la Norma E.030 2006 y E.030 2018 del Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda -San Martín de Porres 2022	La Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en el Diseño Estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022		Parámetros de Sitio(Perfiles de Suelo)	S1,S2,S3,S4	Norma Técnica E 030		
				Coefficiente de Amplificación Sísmica	C	Norma Técnica E030		Enfoque de investigación Cuantitativo
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>	<b>Diseño Estructural</b>	Cortante estática y dinámica	Factores Sísmicos	EXCEL - ETABS V18	El diseño de la investigación Cuasi-experimental  El nivel de la investigación: Descriptivo	
¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante estática y dinámica del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022?	Analizar la influencia de la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante estática y dinámica del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022	La Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de la cortante estática y dinámica del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022						
¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante dinámica del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022?	Analizar la influencia de la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de la cortante del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022	La Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de la cortante del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022		Cortante de diseño	Fuerza Cortante	EXCEL - ETABS V18		Población: Pabellones del colegio José Granda
¿De qué manera influye la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de las distorsiones inelásticas del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022?	Analizar la influencia de la Norma E.030 2006 y E.030 2018 en la verificación de las distorsiones inelásticas del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022	La Norma E.030 2006 y E.030 2018 influye en la verificación de las distorsiones inelásticas del diseño estructural del Pabellón G del Colegio José Granda - San Martín de Porres 2022		Distorsiones inelásticas	Estático Dinámico	EXCEL - ETABS V18		Muestra: Un pabellón del colegio José Granda  Muestreo: No probabilístico



Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESPONSABLE: Porras Córdova Jesús Alexander

INSTRUCCIÓN: Toma de Datos con el uso de EXCEL y ETABS V18

DESCRIPCIÓN	SISTEMA APORTICADO	SISTEMA CONFINADO
<b>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</b>		
Tipo de Edificación		
Número de Pisos		
Uso de Edificación - U		
Sistema estructural		
Coefficiente de reducción sísmica - R		
Tipo de perfil de suelo - S		
<b>ANÁLISIS ESTRUCTURAL</b>		
Espectro Objetivo		
Acelerogramas Sísmicos		
Derivas Máximas en 1° Piso		
Derivas Máximas en 2° Piso		
Derivas Máximas en 3° Piso		
Periodo 1°		
Periodo 2°		
Periodo 3°		
Fuerza Cortante Máxima Columnas( BASAL)		
Momento Flector Máximo en Columnas		

  
 ALEXANDER EULOGIO  
 MELZA CARRION  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 249863

  
 Pedro Luis Zogarra Maldonado  
 INGENIERO DE OBRAS  
 CIP N° 87154  
 CONSTRUCCIONES S.A.C

  
 CONRIBEL ALMIDA  
 RONCAL ARCA  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 252348

1. Para hallar el corte Basal:

Ecuación 1. Cortante basal E-30 - :

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

2. Para calcular las Fuerzas sísmicas:

Ecuación 2. Fuerzas sísmicas

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

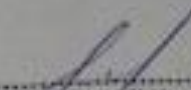
PISO	ALTURA(hi)	PESO	PixhixK	$\alpha$	Fi
BASE					
1°					
2°					
3°					

3. Para calcular aceleración espectral:

Ecuación 3. Aceleración espectral E-030 - 2018

$$\frac{S_a}{g} = \frac{ZUCS}{R}$$

  
ALEXANDER EULOGIO  
MEZA CARRION  
Ingeniero Civil  
CIP N° 240803

  
Pedro Luis Zepeda Maldonado  
RESIDENTE SERRA  
CIP N° 101158  
--- FRASTROCONIS S.R.L.

  
CARIBEL AL MEJA  
RONCAL ARCA  
Ingeniera Civil  
CIP N° 252368

## ANEXO 4: Autorización del colegio José Granda para realizar los ensayos.

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

San Martín de Porres, 17 de Setiembre del 2022.

SEÑOR DIRECTOR  
TOBIÁS LÓPEZ PONTE  
DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA JOSÉ  
GRANDA

*Dirección: correo electrónico: [Direccion@icjgscgranda.edu.pe](mailto:Direccion@icjgscgranda.edu.pe) y/o Mesa de martes virtual*

Presente:

**ASUNTO:** SOLICITO PERMISO PARA  
REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

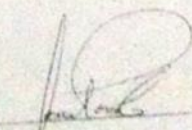
Tengo el agrado de dirigirme a usted, a fin de saludarlo cordialmente, en mi condición de ex alumno de la institución bajo su cargo, quien le escribe **JESUS ALEXANDER PORRAS CORDOVA**, identificado con DNI 44378270 y código de estudiante 6700045024, con dirección domiciliaria en el A. H. Daniel Alcides Carrion, Mz. F1, Lt. 19 del Distrito de San Martín de Porres, Provincia y Departamento de Lima, teléfono celular 924 446 502, con correo electrónico personal [alexanderpc4410@gmail.com](mailto:alexanderpc4410@gmail.com) y correo institucional [jporrasco@ucvvirtual.edu.pe](mailto:jporrasco@ucvvirtual.edu.pe), con el debido respeto me presento y digo:

Que, actualmente soy estudiante de pregrado en la Universidad César Vallejo sede Lima Norte – Los Olivos, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, me encuentro cursando el décimo ciclo en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, donde, conforme a mi malla curricular, estoy llevando el curso de "Proyecto de Investigación", en el cual he visto pertinente desarrollar el tema de Influencia de la norma técnica E.030 2006 y E.030 2018 del diseño estructural del pabellón G – Colegio Jose Granda – San Martín de Porres 2021, el cual previamente fue planteado y aprobado por mi docente.

En ese sentido, con la finalidad de cumplir el propósito de mi investigación, recurro a su institución, a fin de que me **AUTORICE PARA PODER REALIZAR MI TRABAJO DE INVESTIGACIÓN A UNO DE SUS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN**; asimismo **SOLICITARLE PERMISO** para ingresar las veces que sea conveniente, previa coordinación con su persona, para realizar el análisis estructural; ello en relación a realizar el trabajo de investigación y visto la oportunidad de realizar mi proyecto de tesis en su institución educativa G.U.E Jose Granda; por lo que respetuosamente solicito se me conceda acceso.

Atentamente,

  
  
Mercedes Mónica Córdova  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
I.E. JOSÉ GRANDA  
30-09-2022

  
Jesus Alexander Porras Córdova  
44378270

## ANEXO 5: Calicatas

CALICATA (C - 1)



CALICATA (C - 2)



CALICATA (C - 3)



**ANEXO 6: Certificados**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Nº 029972**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos**

**INFORME Nº S22 - 501-1**

**SOLICITANTE** : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
**UBICACIÓN** : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
**FECHA** : 21 DE OCTUBRE 2022

**REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Calicata : C-1  
 Prof. (m.) : 3.00

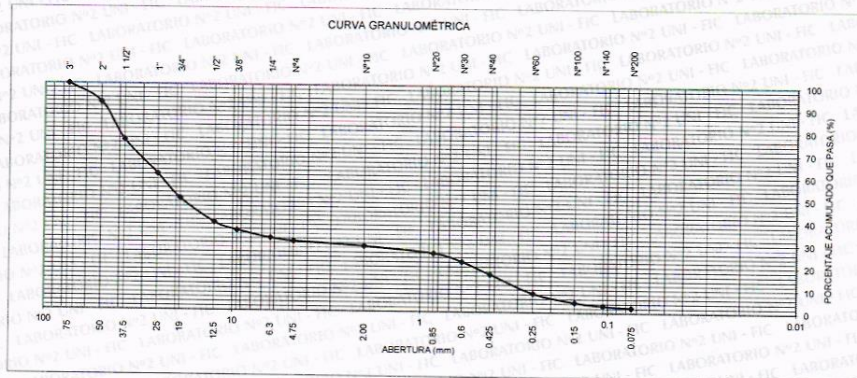
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M**  
 Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial Retenido (%)	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	8	8	92
1 1/2"	37.500	17	25	75
1"	25.000	15	40	60
3/4"	19.000	11	51	49
1/2"	12.500	11	61	39
3/8"	9.500	3	65	35
1/4"	6.300	3	68	32
Nº4	4.750	1	69	31
Nº10	2.000	2	71	29
Nº20	0.850	3	74	26
Nº30	0.600	4	78	22
Nº40	0.425	6	83	17
Nº60	0.250	8	92	8
Nº100	0.150	4	96	4
Nº140	0.106	1	97	3
Nº200	0.075	1	98	2
FONDO		2		

% Grava	: 69
% Arena	: 29
% Finos	: 2

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Procedimiento interno AT-PR 5	
Límite Líquido	: NP
Límite Plástico	: NP
Índice Plástico	: NP

**Clasificación SUCS ASTM D2487** : **GW**



**Nota:**  
 Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.  
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

**Ejecución** : Téc. R. Quiroz S.  
**Aprobación** : Ing. H. Espinoza C.

**ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE**  
 JEFE (a) LABORATORIO Nº 02 MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por  
**ABET** Engineering Technology Accreditation Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029971

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-1

SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-1  
Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm <sup>3</sup> )	1.844	1.844	1.844
Densidad seca inicial (g/cm <sup>3</sup> )	1.815	1.815	1.815
Cont. de humedad inicial (%)	1.6	1.6	1.6
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.889	1.886	1.878
Altura final de la muestra (cm)	1.89	1.89	1.88
Densidad húmeda final (g/cm <sup>3</sup> )	2.156	2.136	2.133
Densidad seca final (g/cm <sup>3</sup> )	1.821	1.824	1.832
Cont. de humedad final (%)	18.4	17.1	16.4
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.310	0.616	1.244
Angulo de fricción interna :	31.9 °		
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.00		

Nota:

Los especímenes se remoldearon al 110% densidad proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE  
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029970

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-1

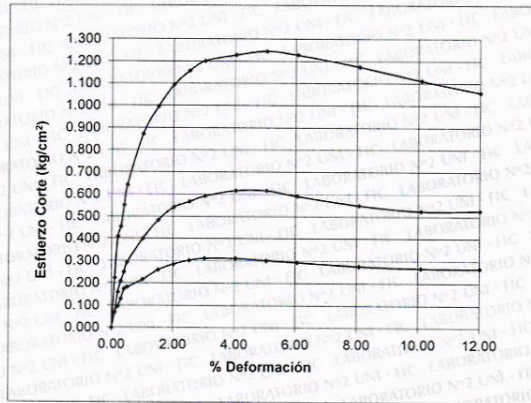
SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

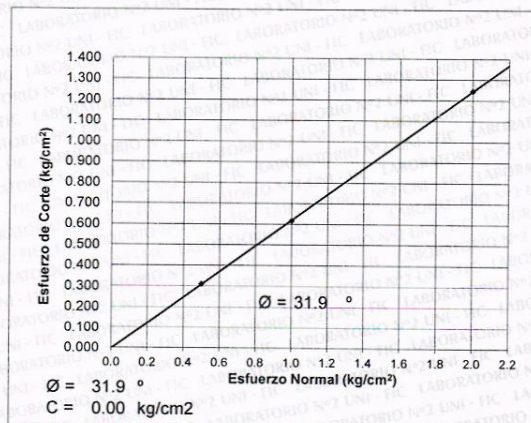
Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-1  
Prof. (m.) : 3.00

% DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE  
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering Technology Accreditation Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029975

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-2

SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Prof. (m.) : 3.00

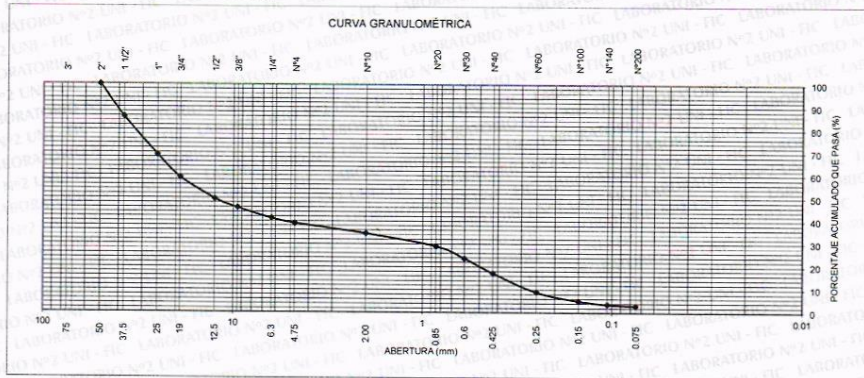
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, (%) Acumulado Pasa. Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

Summary table: % Grava : 61, % Arena : 36, % Finos : 3

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318
Procedimiento interno AT-PR.5
Límite Líquido : NP
Límite Plástico : NP
Índice Plástico : NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GP



Nota:
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
Engineering Technology Accreditation Commission
ABET



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029974

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-2

SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-2  
Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm <sup>3</sup> )	1.860	1.860	1.860
Densidad seca inicial (g/cm <sup>3</sup> )	1.815	1.815	1.815
Cont. de humedad inicial (%)	2.5	2.5	2.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.888	1.882	1.879
Altura final de la muestra (cm)	1.89	1.88	1.88
Densidad húmeda final (g/cm <sup>3</sup> )	2.129	2.123	2.119
Densidad seca final (g/cm <sup>3</sup> )	1.821	1.828	1.830
Cont. de humedad final (%)	16.9	16.1	15.8
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.316	0.620	1.242

Angulo de fricción interna : 31.7 °  
Cohesión (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.00

Nota:

Los especímenes se remoldearon al 110% densidad proporcionada por el cliente.  
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.  
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.  
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE  
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering Technology Accreditation Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029973

## Facultad de Ingeniería Civil

### Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-2

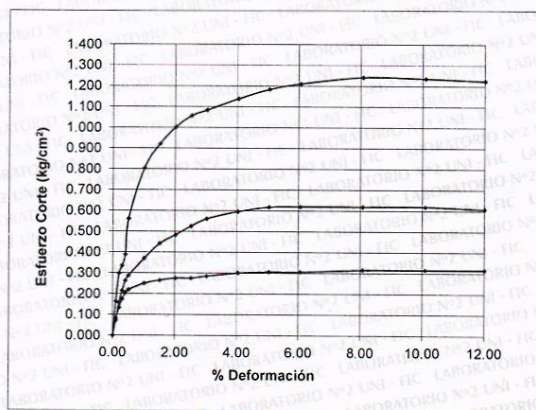
SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

#### ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

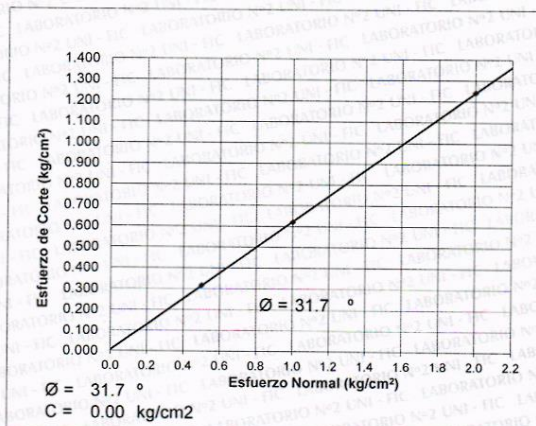
Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-2  
Prof. (m.) : 3.00

#### % DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



#### ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE  
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECANICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029979

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-3

SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Prof. (m.) : 3.00

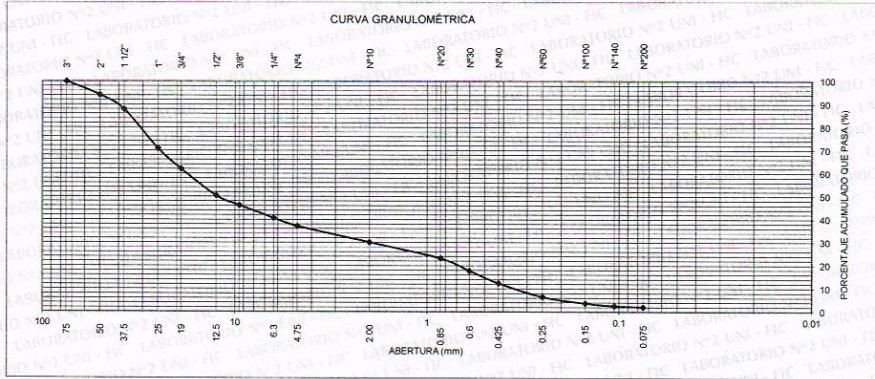
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), Parcial Retenido (%), Retenido (%), Pasa (%). Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

Summary table: % Grava : 63, % Arena : 35, % Finos : 2

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318
Procedimiento interno AT-PR.5
Límite Líquido : NP
Límite Plástico : NP
Índice Plástico : NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GP



Nota:
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

Signature and name: ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering Technology Accreditation Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029978

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-3

SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-3  
Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm <sup>3</sup> )	1.851	1.851	1.851
Densidad seca inicial (g/cm <sup>3</sup> )	1.815	1.815	1.815
Cont. de humedad inicial (%)	2.0	2.0	2.0
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.890	1.885	1.883
Altura final de la muestra (cm)	1.89	1.88	1.88
Densidad húmeda final (g/cm <sup>3</sup> )	2.093	2.081	2.064
Densidad seca final (g/cm <sup>3</sup> )	1.819	1.824	1.826
Cont. de humedad final (%)	15.1	14.1	13.0
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.310	0.625	1.235
Angulo de fricción interna :	31.6 °		
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.00		

Nota:

Los especímenes se remoldearon al 110% densidad proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE  
JEFE (a) LABORATORIO N° 02 MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Nº 029976

Facultad de Ingeniería Civil  
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 501-3

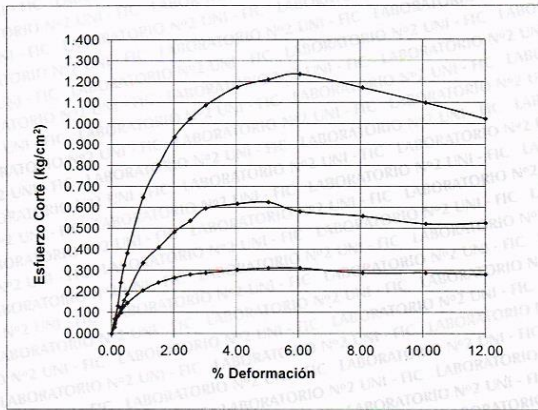
SOLICITANTE : JESÚS ALEXANDER PORRAS CÓRDOVA  
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA NORMA E.030 2006 Y E.030 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL  
DEL PABELLON "G"- COLEGIO JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES 2022  
UBICACIÓN : AV. UNIVERSITARIA CON AV. JOSÉ GRANDA - SAN MARTÍN DE PORRES  
FECHA : 21 DE OCTUBRE 2022

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - REFERENCIA ASTM D3080

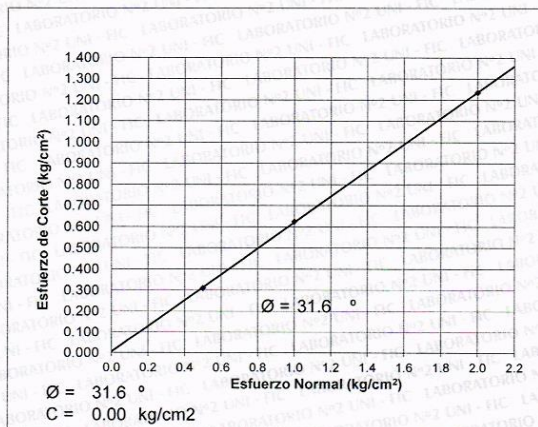
Procedimiento interno AT-PR.9

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Calicata : C-3  
Prof. (m.) : 3.00

% DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE  
JEFE (e) LABORATORIO N° 02 MECANICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI - FIC

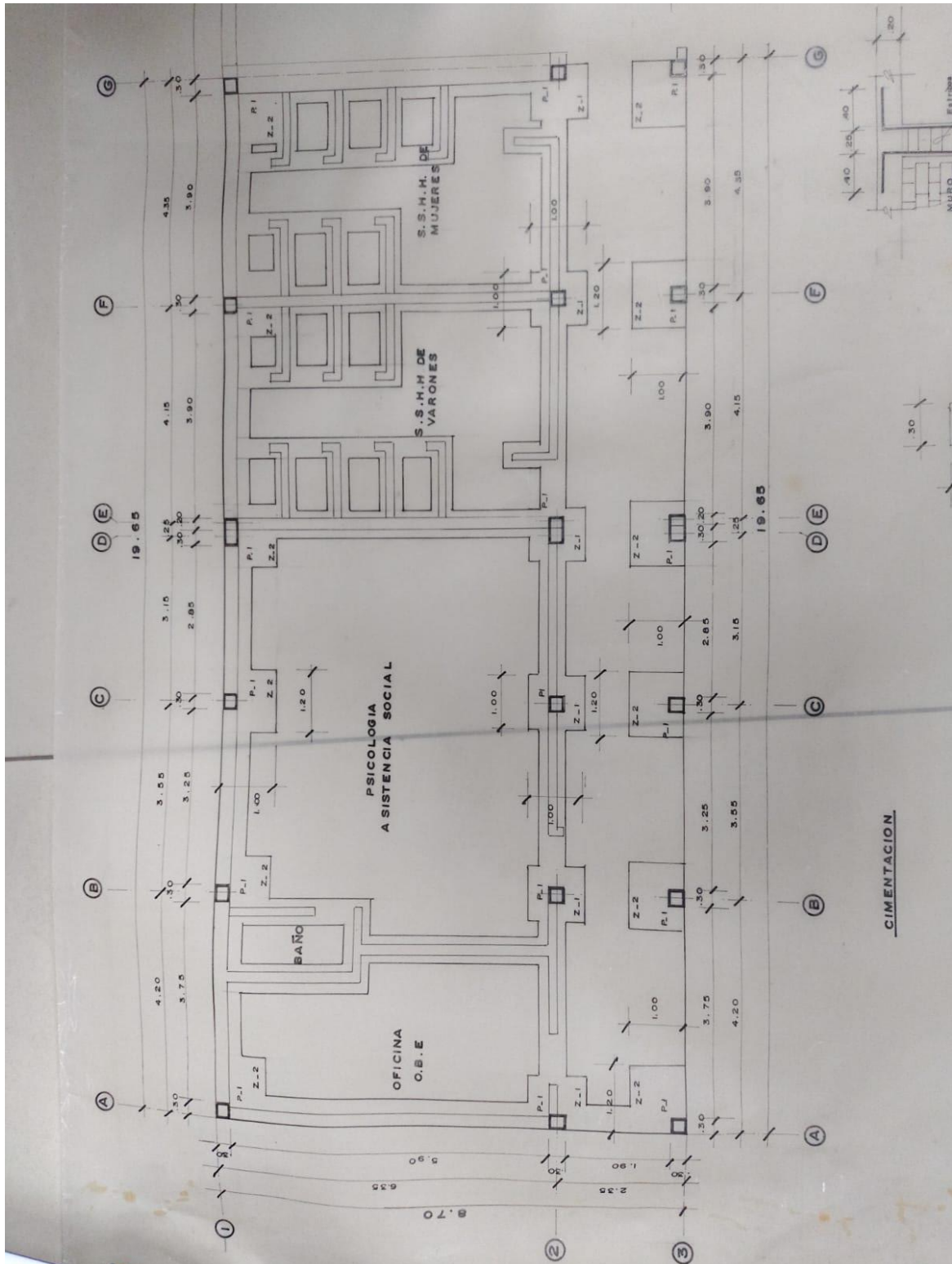
Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

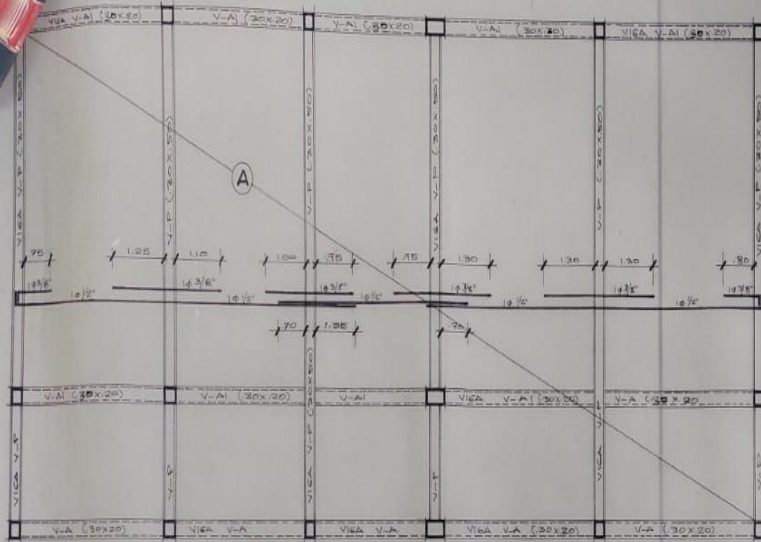


Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

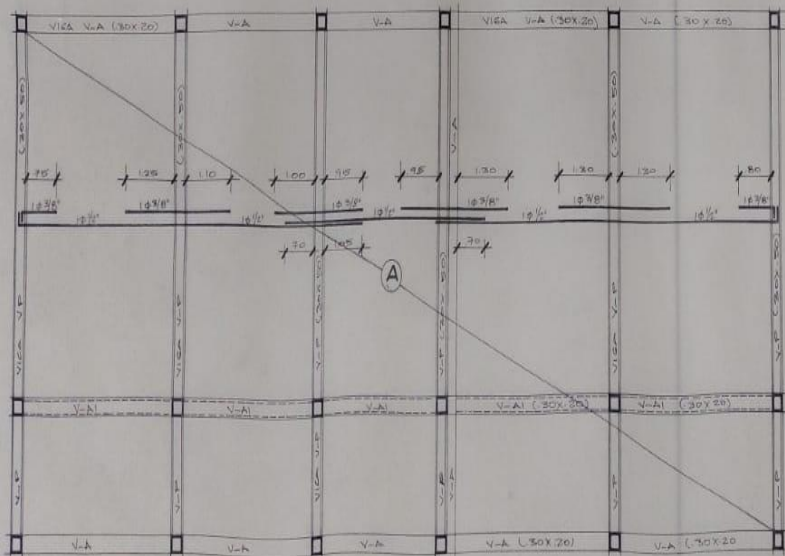
Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019  
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms\_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Anexo 7: PLANOS DEL PABELLON:

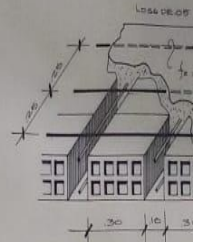




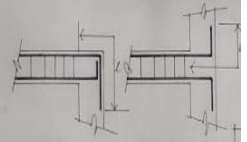
TECHO ALIGERADO : SEGUNDO PISO



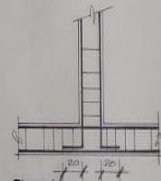
TECHO ALIGERADO : PRIMER PISO



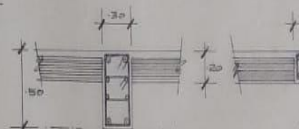
CORTE TÍPICO DE TECHO  
ESCALA 1/10



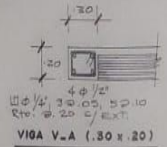
ENTREGA DE ANCLAJE DE VIGAS



Elevación  
DETALLE DE ANCLAJE DE COLUMNAS  
EN VIGAS

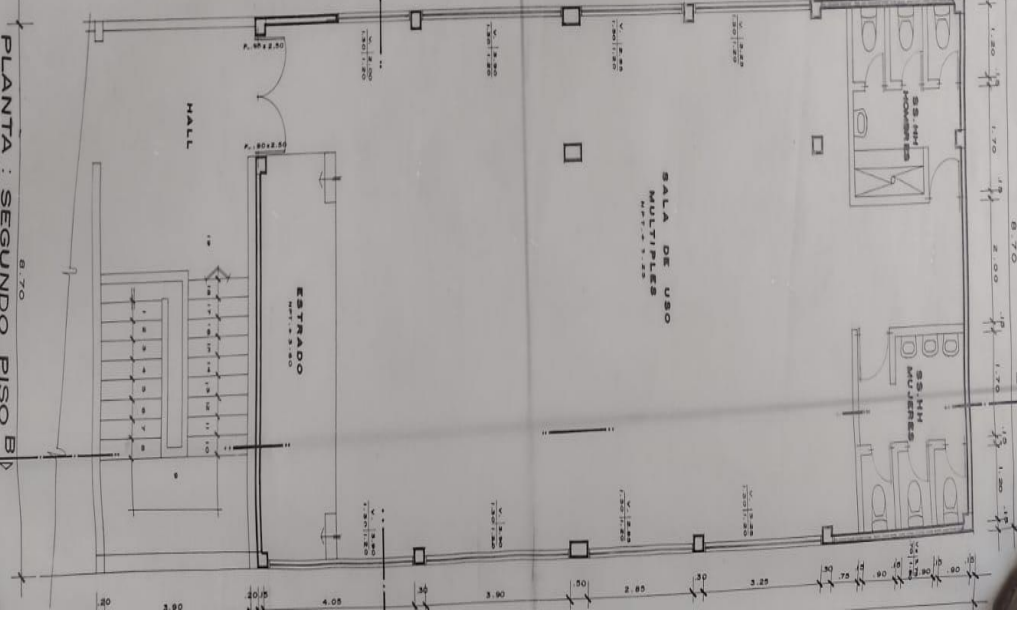
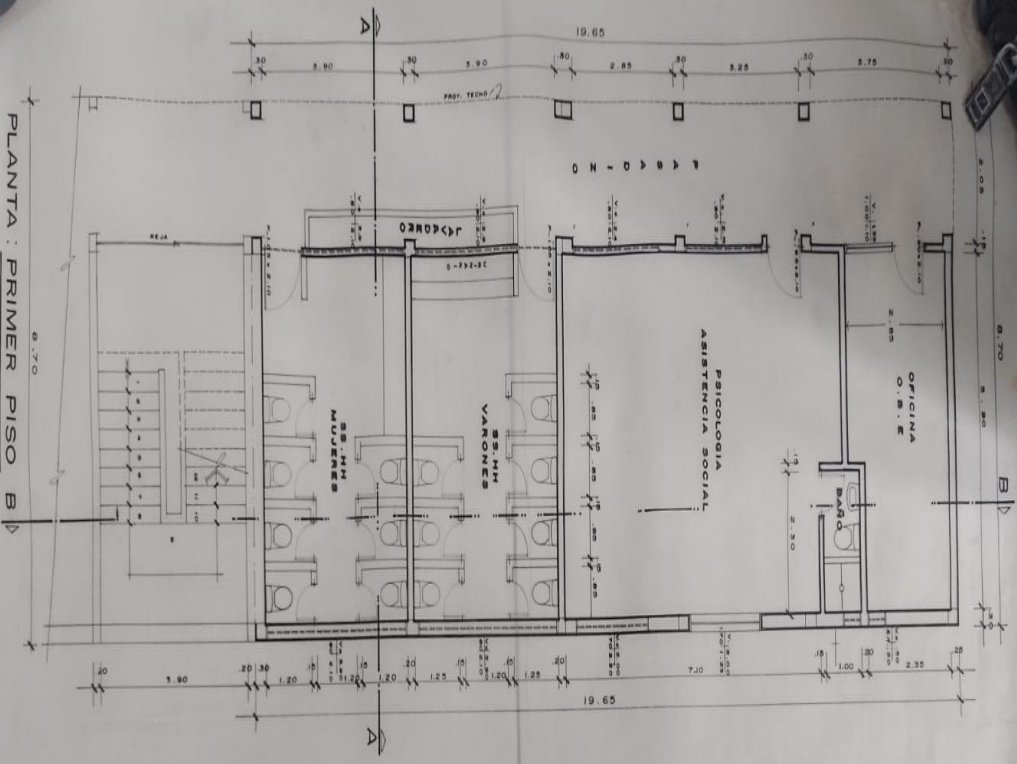


VIGA V.P. (30 x 50)      VIGA V.A. (30 x 20)



VIGA V.A. (30 x 20)





PLANTA : PRIMER PISO B

PLANTA : SEGUNDO PISO B

LAMINA Nº  
A - 01  
PROYECTO DE GRAN UNIDAD  
PREVISTO

Anexo 8: levantamiento arquitectónico.







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA NORMA E 0.30 2006 Y E 0.30 2018 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN "G" – COLEGIO JOSÉ GRANDA – SAN MARTIN DE PORRES 2022", cuyo autor es PORRAS CORDOVA JESUS ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 30 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 08584295 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4926-8556	Firmado electrónicamente por: CVILLEGASM el 12- 12-2022 13:43:07

Código documento Trilce: TRI - 0462756