

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFORME TÉCNICO**

**PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE UN EDIFICIO DE  
OFICINAS CON SÓTANO Y OCHO PISOS CON FINES DE  
OBTENER LA LICENCIA DE EDIFICACIÓN EN HUANCAYO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. HERRERA CORDOVA, Samuel Daniel**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2019**

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

-----  
Dr. TORRES LOPEZ, Casio Aurelio  
PRESIDENTE

-----  
JURADO

-----  
JURADO

-----  
JURADO

-----  
Mg. CARLOS CANALES, Miguel Ángel  
SECRETARIO DOCENTE

## **DEDICATORIA**

*Este informe lo dedico en primer lugar a Dios por brindarme bendición y darme la vida, a mis padres, hermanos e hijo que son las personas que me impulsan a seguir adelante en todo momento y me brindan su apoyo incondicional.*

Samuel Daniel

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de manera muy especial y sincera a las diferentes organizaciones y personas que mencionare a continuación, las mismas que formaron parte fundamental de mi crecimiento personal y profesional, a ellos todo mi respeto y consideración:

- A la Universidad Peruana Los Andes (UPLA) por haberme acogido y formado con principios y valores.
- A los docentes de la Facultad de Ingeniería de las diferentes especialidades que se aunaron en mi formación profesional.
- A la Oficina (Persona Natural) Arquitectos-Ingeniero, por formar parte del Equipo Técnico en el trámite de licencia de edificación por modalidad “C” y por la elaboración del “Proyecto de Estructuras del Edificio de Oficinas en Huancayo con un Sótano y 8 Pisos”, que se encuentra ubicado en la esquina del Jirón Arequipa y Jirón Huánuco del distrito y provincia de Huancayo.
- A mis jurados designados por la Universidad Peruana los Andes – Facultad de Ingeniería, por el tiempo dedicado para su revisión y aprobación de este material.

El autor

## ÍNDICE

	Pag.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1.1. Problema general.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1.2. Problemas específicos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3. OBJETIVOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.2.1. Objetivo general .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.2.2. Objetivos específicos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3.1. Justificación práctica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3.2. Justificación metodológica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.5. DELIMITACIÓN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.4.1. Delimitación espacial .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.4.2. Delimitación temporal.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1. ANTECEDENTES.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1 Estructuración .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2 Estructura del edificio .....	¡Error! Marcador no definido.
3        CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1 TIPO DE ESTUDIO .....	¡Error! Marcador no definido.
3.2 NIVEL DE ESTUDIO .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3 DISEÑO DE ESTUDIO .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO IV	
DESARROLLO DEL INFORME .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1. RESULTADOS .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1. Expediente administrativo .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2. Análisis estructural .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.3. Diseño de los elementos estructurales .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES .....	¡Error! Marcador no definido.
RECOMENDACIONES .....	¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS .....	¡Error! Marcador no definido.

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1: Características de la Edificación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2. Pre-dimensionamiento peralte .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3. Pre-dimensionamiento Luces.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4. Pre-dimensionamiento losas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 5. Pre-dimensionamiento vigas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 6. Pre-dimensionamiento luces de las vigas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 7. Pre-dimensionamiento de columnas	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 8. Pesos de materiales.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 9. Metrado de cargas de losas aligeradas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 10. Metrado de cargas de losas macizas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 11. Metrado de cargas de losas macizas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 12. Metrado de cargas de las escaleras-tramo inclinado .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 13. Metrado de cargas de las escaleras-tramo de descanso.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 14. Masa de la estructura.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 15. Análisis de los modos y las frecuencias .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

- Tabla 16. Irregularidad de rigidez cuando exista un piso blando: En la dirección X-X..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 17. Irregularidad de rigidez cuando exista un piso blando: En la dirección Y-Y..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 18. Irregularidad de la resistencia de piso débil: En la dirección X-X ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 19. Irregularidad de la resistencia de piso débil: En la dirección Y-Y ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 20. Irregularidad de la Masa: en ambas Direcciones XX – YY..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 21. Irregularidad Torsional: en la dirección XX ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 22. Irregularidad Torsional: en la dirección YY ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 23. Evaluación sísmica del método estático en el eje X-X..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 24. Distribución de fuerzas en altura en la dirección XX ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 25. Análisis de sismo estático en XX ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 26. Distribución de fuerzas en altura en la dirección YY ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 27. Análisis del espectro dinámico ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 28. Periodo fundamental en XX - YY ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 29. Análisis del desplazamiento lateral en la dirección XX ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 30. Análisis de la cortante Dinámica de diseño mínima final en XX – YY ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 31. Análisis del desplazamiento lateral en la dirección XX ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 32. Análisis del desplazamiento lateral en la dirección XX ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 33. Tabla del factor de reducción de resistencia “ $\phi$ ” .... **¡Error! Marcador no definido.**



- Tabla 34. Anclajes de fierro ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 35. La deflexión de referencia ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 36. Deflexiones mayores que son admisibles según la Norma E.060  
..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 37. Tabla donde se muestran las propiedades de losas aligeradas  
..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 38. Resumen del diseño por flexión ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 39. Cargas de diseño de C-01 en el primer piso .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 40. Cargas de diseño de PL01 en el primer piso ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 41. Metrado de escalera ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 42. Distribución de presiones en muro de contención. **¡Error! Marcador no definido.**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1	Croquis del terreno que da al Jirón Arequipa y Jirón Huánuco .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2.	Vista Frontal del Terreno que da al Jirón Arequipa y Jirón Huánuco.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 3.	Plano de arquitectura (plantas) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 4.	Plano de arquitectura (plantas) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 5.	Pre-dimensionamiento de Escaleras	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 6.	Cargas hacia las vigas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 7.	Modelo Para el Análisis Estructural..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 8.	Irregularidad de la geométrica vertical .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 9.	Irregularidad en los sistemas resistentes .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 10.	Esquinas entrantes .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 11.	Discontinuidad de los diafragmas ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 12.	Sección A – A < 0.25 sección B - B .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 13.	Fuerzas laterales en X .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 14.	Fuerzas laterales en Y .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 15.	Espectro dinámico de respuesta E-030-2016 ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 16.	Rajaduras por flexión y cortante de un elemento de viga .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 17.	Imagen de tipos de compresiones ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 18.	Diagrama de interacción para el diseño .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 19.	Recubrimientos establecidos por la norma E-060.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 20.	Ganchos estándares .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 21.	Detalle de gancho estándar .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 22.	Detalle de gancho estándar .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

- Figura 23. Empalmes entre vigas..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 24. Empalmes entre columnas..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 25. Espaciamientos mínimos y máximos de barras**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 26. ICR = sección transformada agrietada..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 27. ICR = Vigas en extremos ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 28. ICR = Vigas en interiores ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 29. Aumento donde se alterna el ensanche corrido fuente ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 30. Diagrama de los envolventes en los últimos momentos ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 31. Los envolventes de los últimos cortantes..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 32. Imagen de los momentos en el sentido eje XX **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 33. Imagen de los momentos en el sentido eje YY **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 34. Diseño y presentación de la losa aligerada..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 35. Viga de ejemplo VP-101-801 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 36. Diagrama de envolvente de momento flector (ton-m) ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 37. Diagrama de envolvente de fuerza cortante (ton) . **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 38. Diseño hecho para viga VP – 101 801 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 39. Momento de Primer y Segundo de una Columna sometida a Flexo-compresión..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 40. Columna C-01 reforzada..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 41. Diagrama de interacción de la columna C-01: dirección transversal. Dirección X ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 42. Diagrama de interacción de la columna C-01: dirección longitudinal. Dirección Y..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 43. Elementos de borde en placas..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 44. Longitud de confinamiento ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 45. Diagrama de interacción de la placa PL-01: dirección X..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 46. Diagrama de interacción de la placa PL-01: dirección Y ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 47. Refuerzo de placa PL-01: primer piso..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 48. Zapata sometida a flexo compresión **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 49. Zona de punzonamiento en zapatas **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 50. Análisis de punzonamiento en zapatas..... **¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 51. Zona de falla por esfuerzo cortante.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 52. Análisis de una viga de cimentación **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 53. Análisis de una viga conectada..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 54. Secciones críticas para el diseño de una zapata aislada..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 55. Esquema de zapata combinada..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 56. Desplazamientos en la cimentación debido a las solicitaciones  
..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 57. Diagrama de Momento Flector de la Viga VC-01 (ton-m) ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 58. Elevación de viga de cimentación VC-01 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 59. Diagrama de momentos flectores del tramo 2 de la  
Escalera 01 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 60. Elevación de escalera E-01..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 61. Distribución de presiones en muro de Sótano.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 62. Diagrama de momentos flectores en el muro de sótano  
(Ton-m) ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 63. Diseño de muro de sótano ..... **¡Error! Marcador no definido.**

## RESUMEN

Este informe técnico tuvo como problema general ¿cómo realizar el proyecto de estructuras de un edificio de oficinas con sótano y ocho pisos con fines de obtener la licencia de edificación en Huancayo?; el objetivo fue: realizar el proyecto de estructuras de un edificio de oficinas con sótano y ocho pisos con fines de obtener la licencia de edificación en Huancayo; la metodología fue de tipo aplicado.

El sistema estructural del edificio se llevó a cabo en un sistema de muros de corte, columnas y vigas. Los techos se apoyaron en losas aligeradas de 0.20 metros en los pisos superiores y losas macizas para el sector de los estacionamientos. Teniendo en cuenta la capacidad portante del estudio de suelos, la cimentación se construyó utilizando zapatas corridas, combinadas y vigas de cimentación, La edificación está localizada en un lote de suelo limoso fino de color marrón claro ML, cuya aptitud admisible es de 0.48 kg/cm<sup>2</sup>. En concordancia al estudio de mecánica de pisos del Laboratorio – Clayer Morales Díaz.

Al culminar el informe técnico se concluyó que: el proyecto de estructuras de un edificio de oficinas con sótano y ocho pisos con fines de obtener la licencia de edificación en Huancayo se basó en el expediente administrativo, análisis estructural y el diseño de los elementos estructurales, a su vez el trabajo dio como resultado el objetivo ulterior que fue la de obtener la licencia de edificación del predio.

**Palabras claves:** Proyecto, estructura, edificación, licencia.

## ABSTRACT

This technical report had as general problema how accomplishing the structures project of an office building with basement and eight floors with ends of obtaining the planning permission in Huancayo?; objective attended: accomplishing the structures project of an office building with basement and eight floors with ends of obtaining the planning permission in Huancayo; methodology belonged to fellow once was applied.

The building's structural system took effect in a walls system of cut, columns and beams. They propped roofs in 0.20- meters slabs lightened in the upstairses and solid chinas in order to the parking lots's sector. Taking into account the ambling capability of the grounds study, the foundation was built utilizing ashamed, combined brake blocks and foundation beams, the edification is located at a slimy- ground lot terminate tan colored ML, it is whose admissible aptitude of 0.48 kg/cm<sup>2</sup>. In concordance to the mechanics study of floors of the Laboratorio - Clayer Morales Díaz.

To the culminating technical report concluded itself than: the structures project of an office building with basement and eight floors with ends of obtaining the planning permission in Huancayo were based in the administrative expedient, structural analysis and the structural elements's design, in turn work gave as a result objective ulterior that he went her of obtaining the estate's planning permission.

**Key words:** I lay plans, structure, edification, license.

## **INTRODUCCIÓN**

El lote y la proyectada edificación está situado en la esquina del Jirón Huánuco y el Jirón Arequipa, con dos inmuebles localizados a los costados, por lo cual el ingreso vehicular para los estacionamientos, es por el jirón Huánuco y el ingreso de la gente es además por el jirón Arequipa. El proyecto comprende el análisis y diseño de un edificio de concreto armado compuesto de 1 sótano, 8 pisos y azotea, premeditados: el sótano a depósito, el primer piso a estacionamiento, del primer al octavo piso, como áreas de trabajo o sector de trabajo.

El presente trabajo está estructurado en cuatro capítulos, los mismos que están desarrollados de la siguiente manera:

En el CAPITULO I: Planteamiento del problema; donde se plantea el problema general y los problemas específicos, los objetivos tanto el general como los específicos, la justificación práctica y metodológica y, por último, la elimitación espacial y temporal.

En el CAPITULO II: Marco teórico; se desarrolla los estudios previos y la literatura necesaria para nuestra investigación mediante los antecedentes como el marco conceptual.

En el CAPITULO III: Metodología; se plantea la estructura medular de una investigación con el tipo de estudio, nivel de estudio, diseño de estudio y técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

En el CAPITULO IV: Desarrollo del informe; de plasma los resultados a los cuales se arribó después de procesar toda la información pertinente y así como la discusión a la que se concretó una vez culminado el trabajo.

Del mismo modo el presente trabajo desarrolla las conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. HERRERA CORDOVA, Samuel Daniel



