

**PROYECTO  
ECO MUSEO BIBLIOTECA**

**MEMORIA TECNICA DEL CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

**ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA LADRILLO PISOS DE MADERA  
REFORZADA CON ELEMENTOS DE ACRO Y HORMIGON**

**ANALISIS ESPECIAL**

**FAUSTO PONGUILLO ANDRADE  
ING. CIVIL**

**QUITO - 2021**

Quito, 04/07/2018

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, informa que PONGUILLO ANDRADE FAUSTO PATRICIO, con documento de identificación número 1705610747, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: PONGUILLO ANDRADE FAUSTO PATRICIO  
Número de Documento de Identificación: 1705610747  
Nacionalidad: Ecuador  
Género: MASCULINO

Título de Tercer Nivel o Pregrado

Número de Registro	1001-09-910765
Institución de Origen	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Institución que Reconoce	
Título	INGENIERO CIVIL ESPECIALIZACION ESTRUCTURAS
Tipo	Nacional
Fecha de Registro	2009-04-20
Observaciones	

**IMPORTANTE** La información proporcionada en este documento es la que consta en el SNIESE, que se alimenta de la información proporcionada por las instituciones del sistema de educación superior, conforme lo disponen los artículos 129 de la Ley Orgánica Superior y 19 de su Reglamento. El reconocimiento/registro del título no habilita al ejercicio de las profesiones reguladas por leyes específicas, y de manera especial al ejercicio de las profesiones que pongan en riesgo de modo directo la vida, salud y seguridad ciudadana conforme el artículo 104 de la Ley Orgánica de Educación Superior. Según la Resolución RPC-SO-16-No.256-2016

En el caso de detectar inconsistencias en la información proporcionada, se recomienda solicitar a la institución de educación superior que emitió el título, la rectificación correspondiente. Para comprobar la veracidad de la información proporcionada, usted debe acceder a la siguiente dirección:

GENERADO: 04/07/2018 7.20 PM

[www.senescyt.gob.ec](http://www.senescyt.gob.ec)

Documento firmado electrónicamente

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



**REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL,  
IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN

CEDULA DE CIUDADANÍA  
Nº 170561074-7

**APPELLIDOS Y NOMBRES**  
PONGUILLO ANDRADE  
FAUSTO PATRICIO

**LUGAR DE NACIMIENTO**  
PICHINCHA  
QUITO

**FECHA DE NACIMIENTO**  
1959-03-10

**NACIONALIDAD**  
ECUATORIANA

**SEXO**  
HOMBRE

**ESTADO CIVIL**  
CASADO

**DIANA PATRICIA  
BETANCOURT AYALA**





**CERTIFICADO DE VOTACIÓN 11 ABRIL 2021**

PROVINCIA: PICHINCHA  
CIRCUNSCRIPCIÓN: 2  
CANTÓN: QUITO  
PARROQUIA: LA MAGDALENA  
ZONA: 1  
JUNTA No. 0055 MASCULINO



Nº 66497834

170561074-7

CC N: 1705610747

**PONGUILLO ANDRADE FAUSTO PATRICIO**

**INSTRUCCIÓN** SUPERIOR  
**PROFESIÓN / OCUPACIÓN** INGENIERO

**APPELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE** PONGUILLO FAUSTO  
**APPELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE** ANDRADE DORA

**LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN**  
QUITO  
2018-01-12

**FECHA DE EXPIRACIÓN**  
2028-01-12

**E434313442**

**001461282**







**CIUDADANO/O**

ESTE DOCUMENTO ACREDITA QUE USTED  
SUFRAGÓ EN LAS ELECCIONES GENERALES 2021



REPRESENTANTE DE LA JRV



CIUDADANIA 170561074-7  
 PONGUILLO ANDRADE FAUSTO PATRICIO  
 PICHINCHA/QUITO/GONZALEZ SUAREZ  
 16 MARZO 1959  
 004-1 0090 02928 M  
 PICHINCHA/ QUITO  
 GONZALEZ SUAREZ 1959



*Fausto Patricio Ponguillo Andrade*

ECUATORIANA\*\*\*\*\* E434313442  
 CASERO DORA PATRICIA BETANCOURT A  
 SUPERIOS ING.CIVIL  
 FAUSTO PONGUILLO  
 DORA ANDRADE  
 QUITO 14/09/09  
 18/08/2021



REPUBLICA DEL ECUADOR  
 CONSEJO NACIONAL ELECTORAL  
 CERTIFICADO DE VOTACIÓN  
 ELECCIONES GENERALES 14-JUNIO-2009

178-0149 NUESTRO  
 1705610747 CÉDULA  
 PONGUILLO ANDRADE FAUSTO PATRICIO

PICHINCHA PROVINCIA LA MAGDALENA PARROQUIA  
 QUITO CANTÓN  
 ZONA

*Fausto Patricio Ponguillo Andrade*  
 PRESIDENTE DE LA JUNTA

CIUDADANO (A)

Este documento acredita que usted  
 sufragó en las Elecciones Generales  
 2009

ESTE CERTIFICADO SIRVE PARA TODOS  
 LOS TRÁMITES PÚBLICOS Y PRIVADOS

COLEGIO DE INGENIEROS  
 CIVILES DEL ECUADOR  
 LICENCIA PROFESIONAL 17-3818

FAUSTO PATRICIO  
 PONGUILLO ANDRADE  
 Colegio Provincial de:  
 PICHINCHA  
 1987 Dic./ 2009  
 Año de graduación Cédula

ORH+  
 Rep. de cargo



*Fausto Patricio Ponguillo Andrade*  
 PRESIDENTE SECRETARIO

El portador es Ingeniero Civil de la República del Ecuador y miembro activo del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador, por lo cual es acreedor a todos los privilegios y atenciones que a tal título le conceden las leyes de la República.

La atención que se le brinde al titular de esta Licencia Profesional será altamente apreciada.

En caso de pérdida informar al 02277-901

Nº.....4045.....

EMPRESA METROPOLITANA DE OBRAS PUBLICAS EMOP-O

ACREDITA QUE:

PONGUILLO ANDRADE  
 FAUSTO PATRICIO

se encuentra inscrito y habilitado para ejercer la profesión de:

INGENIERO CIVIL

dentro del Cantón, con atribuciones, derechos y limitaciones que la ley le concede

Fecha: 2002-06-03



EMPRESA METROPOLITANA DE OBRAS PÚBLICAS  
 DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS  
 EMPRESA METROPOLITANA DE OBRAS PÚBLICAS  
 LICENCIADO EN INGENIERIA PROFESIONAL

1001-09-17015

CERTIFICADO DE REGISTRO DE TÍTULO O GRADO ACADÉMICO  
 VALIDO 03/05/2009 hasta Marzo de 2029

EL COMISIONADO GENERAL DE EDUCACION INTERNO  
**CERTIFICA:**  
 En Quito, a los 20 días del mes de Abril del año 2009, en el Consejo Nacional de Educación Superior CONESUP se registró el título de INGENIERO CIVIL ESPECIALIZACION ESTRUCTURAS correspondiente al TERCER NIVEL perteneciente a PONGUILLO ANDRADE FAUSTO PATRICIO (con datos del documento de Identificación No. 1705610747 otorgado por ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

MILTON AGILA - CERTIFICACION LEGALIZACION



# MEMORIA GENERAL

## PROYECTO

### ECO MUSEO BIBLIOTECA

FECHA: 2021

#### MEMORIA DEL ANALISIS DE LA EDIFICACION ACTUAL Y FUTURA

##### A. INTRODUCCION

El Arq. Juan Francisco Cazorla, ha desarrollado la repotenciación del edificio de la Calla Manabí y Vargas en el Centro Histórico de Quito, para el proyecto Eco Museo Biblioteca.

Se ha solicitado al Ing. Fausto Ponguillo Andrade la Revisión Estructural de comportamiento de la edificación y de la repotenciación. En el Informe No 1 se indicó el comportamiento actual de la edificación, en el Informe No 2 se indicó la viabilidad básica de las reformas sobre dicha edificación, que incluyen remoción de lementos, reforzamientos de bases y estructura de refuerzo y de consolidación.

La edificación consiste en un conjunto tridimensional de muros de ladrillo, unidos en los dos sentidos, sobre bases de piedra entrepisos de vigas de madera y duela y cubierta de teja, en la cual se insertan arcos de hormigón y estructura metálica de unión. Se realiza el análisis para el tipo de suelo D y zona sísmica V, de acuerdo al estudio de suelos del Ing. Carlos Ortiz, en presa Zitro, con informe de Marzo del 2021.

Asimismo, para el Modelo Estructural, se han realizado una gama de análisis de los materiales componentes de las paredes, con muestras analizadas en laboratorio, realizadas en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Universidad Católica Quito, con fecha 22 de febrero del 2021, de los cuales se ha tomado la resistencia promedio.

El análisis actual se basa en las disposiciones de la NEC-2015, tomando en cuenta un  $R=2$ , para este tipo de edificaciones.

##### B. MEMORIA DESCRIPTIVA Edificación de uso tipo aulas básicas, zonas de reuniones públicas.

###### B.1. CARGAS EN LAS ESTRUCTURAS

Para el análisis estructural se ha tomado en cuenta lo siguiente:  
los pesos de la loseta, muros, cimentación, mampostería se contemplan en el SAP.

###### B.1.1 CARGAS DE LOSA ACCESIBLE, PISOS DE MADERA, DUELA Y CIELO RASO. LOSA EN 1 DIRECCION

###### CARGA MUERTA:

peso propio de PISOS DE MADERA	0.050 T/m2.
peso propio DUELA DE MADERA	0.036
peso propio gypsum	0.012
peso propio instalaciones	0.015
peso propio de mamposterías se consideran en programa.	
<b>total carga muerta D=</b>	<b>0.113 T/m2</b>

<b>CARGA VIVA</b>	LOSA ENTREPISO VIVIENDA	<b>L=</b>	<b>480 kg/m2.</b>
	NEC_SE_CG 3.2		
	NO SE USARA REDUCCION DE CARGAS VIVAS		

###### B.1.2 CARGAS DE LOSA INACCESIBLE, ESTRUCTURA METALICA, DECK, LOSETA DE HORMIGON CON MALLA LOSA EN 1 DIRECCION

###### CARGA MUERTA:

peso propio TEJA	0.135 T/m2.
peso propio de PISOS DE MADERA	0.050
peso propio DUELA DE MADERA	0.036
peso propio gypsum	0.012
peso propio instalaciones	0.015
<b>total carga muerta D=</b>	<b>0.248 T/m2</b>

<b>CARGA VIVA</b>	CUBIERTA INACCESIBLE	<b>L=</b>	<b>150.00 kg/m2.</b>
	NEC_SE_CG 3.2		
	NO SE USARA REDUCCION DE CARGAS VIVAS		

<b>CARGA VIVA</b>	CORREDORES Y GRADAS	<b>L=</b>	<b>489.46 kg/m2.</b>
	NEC_SE_CG 3.2		

<b>B.1.8</b>	<b>CARGA SISMICA ESTATICA</b>	<b>NEC 2015.</b>
	NEC SD-DS 2015	

**B.1.8.1 CARGA SISMICA NEC-SE-DS- 3.1.1 ZONA SISMICA V ZONA SIERRA SUELO TIPO D EVD**

De acuerdo al estudio de suelos, los factores para el diseño sismico, correspondiente al suelo son:

Zona sismica	=	V	FIG 1
Valor factor Z	=	0.4	TABLA 1.
<b>NEC-SE-DS- 3.2.1</b>			
Tipo de suelo	=	D	
<b>NEC-SE-DS- 3.2.2</b>			
Fa	=	1.2	TABLA 3
Fd	=	1.19	TABLA 4
Fs	=	1.28	TABLA 5
<b>NEC-SE-DS- 3.3.1</b>			
n=		2.48	Sierra
r=		1	suelo D
g=		9.81	
To=	0,1Fs*Fd/Fa =	0.127	
Tc=	0,55Fs*Fd/Fa =	0.698	
TL=	2,4Tc=	1.676	
0<T<=Tc	Sa = n*Z*Fa =	1.190	
T>=Tc	Sa = n*Z*Fa(Tc/T) <sup>r</sup> =	2.344	
T<To	Sa = Z*Fa(1-(N-1)T/To)	-1.505	
Factor de diseño de espectro elastico r =		1	PARA SUELOS D Y E
<b>NEC-SE-DS- 4.1</b>			
I=		1	Otras Estructuras
<b>NEC-SE-DS- 4.2.2</b>	DERIVA DEL PISO		
Δ max		0.01	mamposterias
<b>NEC-SE-DS- 5.2.1</b>	factores de regularidad y configuracion estructural		
ΦP	=	1	COEF CONFIGURACION ESTRUCTURAL
ΦE	=	1	COEF CONFIGURACION EN PLANTA

<b>NEC-SE-DS-6.3.2</b>	$V = \frac{W (I Sa)}{(R \Phi P \Phi E)} =$	<b>0.595</b>	<b>W</b>
------------------------	--	--------------	----------

T= Periodo de vibracion = Ct\*hn<sup>α</sup>

r=	1.5	
Ct=	0.055	
α=	0.750	
hn=	12.000	Altura del Edificio
T = Ct*hn <sup>α</sup> =	0.355	
To =	0.127	
Tc =	0.698	
Sa =	2.344	si T>Tc
Sa =	1.190	si T<Tc
Sa =	-1.505	si T<=To
Sa de calculo =	1.190	

**NEC-SE-DS-6.3.3 R= NEC-SE-VIVIENDA-3.1.4 2**

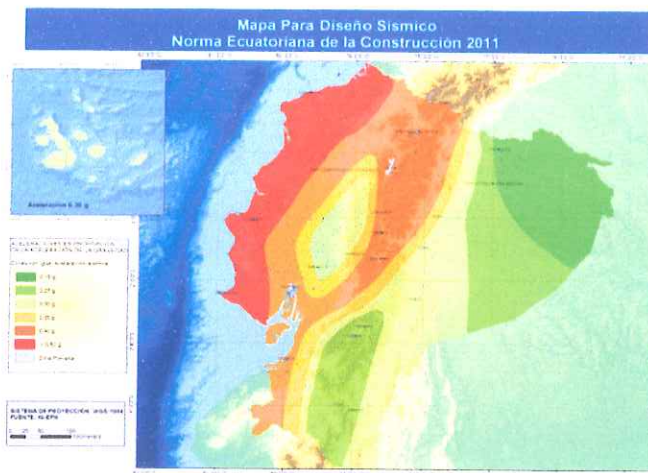




Figura 2.1. Estado, zonas sísmicas, parámetros de diseño y valor del factor de zona Z

Tabla 2.1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización de la amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

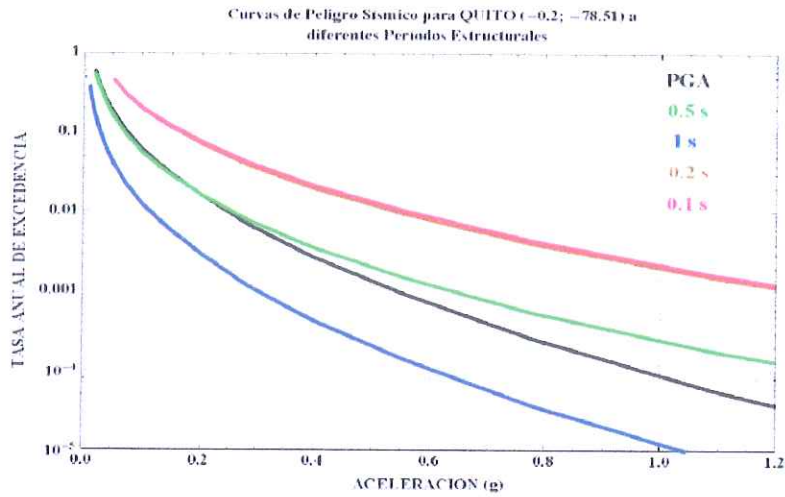


Figura 2.2.3. Curvas de peligro sísmico, Quito.

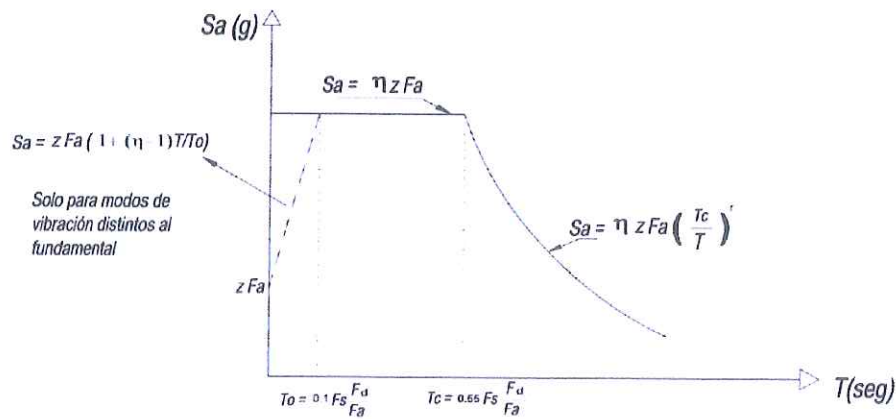


Figura 2.3. Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

**B.2 ANALISIS DE CARGA SISMICA DINAMICA GENERAL**  
**B.2.1**

$V = (I \cdot Sa(Ta)) / (R \cdot \rho_p \cdot \rho_E) \cdot W$	<b>V =</b>	<b>0.595 W</b>
--	------------	----------------

FDINAMICO/F ESTATICO 1

COMO EL DINAMICO ES MENOR, SE CORREGIRA EL VALOR DE V DEL ANALISIS AL MENOS AL 80% DEL ESTATICO.

R =

T	Sa	Sa(g)	Sa(g)/R*
0	1.1904	11.6778	5.8389
0.1	1.1904	11.6778	5.8389
0.2	1.1904	11.6778	5.8389
0.3	1.1904	11.6778	5.8389
0.4	1.1904	11.6778	5.8389
0.5	1.1904	11.6778	5.8389
0.6	1.1904	11.6778	5.8389
0.7	1.1904	11.6778	5.8389
0.8	0.9704	9.5199	4.7600
0.9	0.8133	7.9782	3.9891
1	0.6944	6.8119	3.4060
1.1	0.6019	5.9045	2.9522
1.2	0.5282	5.1820	2.5910
1.3	0.4685	4.5957	2.2979
1.4	0.4192	4.1122	2.0561
1.5	0.3780	3.7079	1.8540
1.6	0.3431	3.3658	1.6829
1.7	0.3133	3.0732	1.5366
1.8	0.2875	2.8207	1.4104
1.9	0.2651	2.6010	1.3005
2	0.2455	2.4084	1.2042
2.5	0.1757	1.7233	0.8616
3	0.1336	1.3110	0.6555
3.5	0.1060	1.0403	0.5202
4	0.0868	0.8515	0.4257
4.5	0.0727	0.7136	0.3568
5	0.0621	0.6093	0.3046
5.5	0.0538	0.5281	0.2641
6	0.0472	0.4635	0.2317
6.5	0.0419	0.4111	0.2055
7	0.0375	0.3678	0.1839
7.5	0.0338	0.3316	0.1658
8	0.0307	0.3010	0.1505
9	0.0257	0.2523	0.1261
10	0.0220	0.2154	0.1077

**B.3 MATERIALES**

**B.3.1 HORMIGÓN para reforzamientos**  
HORMIGÓN ARMADO  
CODIGO ACI 318.10 NEC 2014

**NORMAS**

Fc a los 28 días	240 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM C1077
E	2100000 T/m <sup>2</sup>	ASTM 192M
G	808500 T/M <sup>2</sup>	ASTM C1157
Peso Especifico	2.4 T/m <sup>3</sup>	ASTM C150

**B.3.2 ACERO CORRUGADO, para reforzamientos**  
CODIGO ACI 318.10 NEC 2014

ACERO CORRUGADO		NORMAS
ACERO A615 GR 60		
Peso/Unidad Volurr	7849 E-03 Kg/cm <sup>3</sup>	ASTM A615M
E	2038901.9 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A615M
G	784193 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A615M
Fy	4218 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A615M
Fu	6327 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A615M

**B.3.3 ACERO ESTRUCTURAL, para reforzamientos**  
ACERO ESTRUCTURAL  
CODIGO AISC-LRFD-99

**NORMAS**

A36		
Fy	2425 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36
Peso/Unidad Volurr	7849 E-03 Kg/cm <sup>3</sup>	ASTM A36
E	2038901.9 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36
G	784193 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36



Fy	2425 Kg/cm2	ASTM A36
Fu	3652 Kg/cm2	ASTM A36
A572		
Fy	3500 Kg/cm2	ASTM A572M
Peso/Unidad Volurr	7849 E-03 Kg/cm3	ASTM A572M
E	2038901.9 Kg/cm2	ASTM A572M
G	784193 Kg/cm2	ASTM A572M
Fy	3515 Kg/cm2	ASTM A572M
Fu	4570 Kg/cm2	ASTM A572M

Se usará protección especial para el acero estructural consistente en base epóxica y pintura esmalte intumescente.

**B.3.4 SOLDADURA ESTRUCTURAL**  
SOLDADURA

NORMAS

Soldadores	AWS D.1.1	
Procedimiento	AWS D.1.1	AWS D.1.8

**B.3.5 MAMPOSTERIA DE LADRILLO**  
del análisis de laboratorio

NEC-SE-MP ANEXO 10

RESISTENCIA A LA COMPRESION				MODULO	PESO UNIT	MATERIAL
MUESTRA	RESIST. KG/CM2	MEDIA PONDERADA	MEDIA ESTADISTIC/ PERCENT 17%	ELASTICIDAD KG/CM2	GR/CM3	
MUESTRA 1	11.22	41.96	11.22	3,427.20	1.44	LADRILLO
MUESTRA 2	12.24	49.94	12.24	3,406.80	1.31	LADRILLO
MUESTRA 3	15.30	78.03	15.30	3,651.60	1.32	LADRILLO
MUESTRA 4	18.36	112.36	18.36	3,835.20	1.42	LADRILLO
MUESTRA 5	14.28	67.97	14.28	-----	1.42	LADRILLO
MUESTRA 6	10.20	34.68	10.20	-----	1.44	LADRILLO
<b>PROMEDIO</b>	<b>13.60</b>	<b>13.04</b>	<b>12.512</b>	<b>3,580.20</b>	<b>1.36</b>	

Para el modulo de elasticidad se toma en consideracion las disposiciones del NEC-SE-DM 5.3.1.b

**B.3.6 MADERA ESTRUCTURAL**

deBIDO A LA CALIDAD DE LA MEDERA EXISTENTE SE ESCOGE EL TIPO B.

La madera a usar debera cumplir los requisitos de la NEC\_SE\_MD\_ESTRUCTURAS, secciones 3.4 y 3.8, de piezas de madera solida.

Los elementos estructurales cumpliran los diseños especificados para las acciones determinadas en la seccion 5.1.3

Flexión (tracción y compresión generadas por el propio fenómeno)

• Compresión • Corte • Compresión perpendicular • Flexo compresión • Flexo tracción • Deflexión • Estabilidad

Para este proyecto se escoge Madera del grupo B: Densidad seca; 0.94 gr/cm3. Densidad Basica: 0.70 gr/cm3.

Ecuador	A	Caimitillo	<i>Chrysophyllum caimito</i>
		Guayaquin pechiche	<i>Miconia guianensis</i>
B	Charal	Moral Esc	<i>Mulinastrium procerum</i>
		Pituca	<i>Chlorophora trichotoma</i>
			<i>Clusia racemosa</i>
C	Fernandéz	Mascarey	<i>Tropis guayaquilensis</i>
		Sande	<i>Hieronyma chacoensis</i>
			<i>Simourea utile</i>

ESFUERZOS ADMISIBLES <sup>4</sup> (kg/cm2)					
Grupo	Flexión	Tracción Paralela	Compresion Paralela	Compresion Perpendicular	Corte Paralelo
	fm	ft	fc	fc⊥	fv
A	210	145	145	40	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

MODULO DE ELASTICIDAD <sup>5</sup> (kg/cm2)		
Grupo	Emin (E0.05)	Epromedio
A	95000	130000
B	75000	100000
C	55000	90000

#### B.4 CARGAS DE SUELOS

De acuerdo a estudio de suelos de Ing. Carlos Ortiz, Zitro, de Febrero del 2021, la resistencia del suelo es: 15 t/m<sup>2</sup> y Kb=1500 t/m<sup>3</sup>.

PARA limo arena arcillosa

SONDEO	PROFUNDIDAD	COHESION	ANGULO DE FRICCION	DENSIDAD HUMEDA
	M	T/M2	FI	KG/M3.
tipo	4	0.62	35.00	1.78

coeficiente de presión activa del suelo para el estrato formado por ARENA LIMOSA      ka= 0.270991539  
 kp= 3.690152108

#### COEFICIENTES DE BALASTO PARA ANALISIS DE BASES Y LOSA DE CIMENTACION

El coeficiente de balasto Kb o Kp=1500 t/m<sup>3</sup> para este tipo de suelo 1500 T/M2.

PARA MODELO SUELO limo arena arcilloso						
SPRINGS		BASE DE MUROS	MODULOS DE 0.25*0.25 M.			
	UNIDADES T/M/C					
	KB	AREA	(1 -SEN FI)	KX	KY	KZ
NUDO ESQUIN	1500	0.016	0.43	9.99	9.99	23.44
NUDO EXTERN	1500	0.031	0.43	19.99	19.99	46.88
NUDO INTERN	1500	0.063	0.43	39.98	39.98	93.75

#### PARAMETROS PARA EL SAP CARGA DE SUELO

PATTERNS DE CARGA DE SUELO

SUELO TIPO

H MUROS= M. 0.90  
 GAMA H Ka D 0.43  
 C -0.48

#### B.5. METODOLOGIA, MODELO MATEMATICO Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- 1 La metodología de diseño es en base a la teoría de última resistencia.
- 2 La estructura se ha modelado como pórtico espacial dúctil, resistente a cargas laterales, se ha usado para el diseño los códigos ACI 318-10 y el Código Ecuatoriano de la Construcción NEC 2015. Se ha considerado un sistema de vigas y columnas con modelo espacial, considerando la losa infinitamente rígida en su plano, no se ha tomado en cuenta la geometría de la losa para el modelo matemático pero sí sus efectos de diafragma horizontal.
- 3 El análisis se lo ha realizado por computador mediante el programa SAP2000, que se basa en el método de la rigidez y análisis matricial. Todos los tipos de carga a que estará expuesta la estructura se consideró sobre el mismo modelo matemático.
- 4 El diseño se lo ha realizado tomando el método de última resistencia, cada elemento ha sido diseñado para la envolvente de las solicitaciones máximas considerando los estados de carga del NEC-2015.

  
 FAUSTO PONGUILLO ANDRADE  
 Ing. Civil  
 CICP 17-3818



## CAPITULO 2

### PROYECTO ECO MUSEO BIBLIOTECA

#### ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL HORMIGON ARMADO

Los diseños correspondientes se presentan en los respectivos planos, en general las características sismoresistentes del proyecto deberán ser aseguradas mediante una construcción que esté de acuerdo con lo especificado en este capítulo y en los planos.

En general y particular deberán seguirse las normas y recomendaciones que da el Código Ecuatoriano de la Construcción NEC 2014 y el Instituto Ecuatoriano de Normalización, en su defecto se usará las normas y procedimientos del American Concrete Institute (ACI 318-89) o las del American Society for Testing and Materials (ASTM).

En especial se deberá coordinar los planos arquitectónicos y de instalaciones con los planos estructurales, en caso de conflicto se deberá consultar al Ing. Estructural, toda decisión sin embargo será aprobada por la Dirección Técnica de la Obra.

#### COMPOSICION DEL HORMIGON

El hormigón deberá estar compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua en las proporciones que el diseño de dosificaciones dé, con el objeto de que sea trabajable.

Al hormigón podrá adicionarsele aditivos como por ejemplo: reductores de aire, aceleradores de fraguado, hidrófugos y otros que el constructor estime conveniente, previa la autorización de la Dirección técnica. En todo caso deberán cumplir la norma ASTM C 494.

El constructor deberá someter a la aprobación de la Dirección Técnica, al inicio de la construcción, los diseños de los hormigones especificados los cuales deberán ser realizados por personal calificado y de acuerdo a las siguientes especificaciones:

##### tamaño máximo de agregado grueso

elemento estructural	tamaño maximo	
	cm	plg
cimentaciones y columnas	5.08	2.00
muros, vigas y nervaduras de losas	3.81	1.50
faldones	1.91	0.75

El asentamiento mínimo del hormigón, para todos los diseños deberá estar entre 2 a 3 pulgadas y nunca podrá exceder de 5 pulgadas

Para el asentamiento máximo se regirá mediante las recomendaciones del laboratorio de materiales para los casos en que se use hormigón bombeado con o sin plastificantes.

Cuando el constructor use aditivos de los mencionados anteriormente, deberá presentar a la Dirección técnica pruebas de que dichas sustancias no afectan a la resistencia futura del hormigón, deberá asimismo hacer aprobar los detalles del uso, las proporciones y demás condiciones del fabricante. Para el desencofrado en caso de usos de aditivos el constructor consultará a la dirección técnica el inicio de esta actividad.

## MATERIALES PARA HORMIGON

En lo posible el constructor deberá usar los materiales de una sola mina para asegurar las propiedades constantes del hormigón y la uniformidad de la coloración del hormigón visto.

Podrá usarse hormigón premezclado con el visto bueno de la Dirección Técnica siempre y cuando se asegure que cumpla con los requisitos de control de calidad exigidos por el INEN.

### Cemento

El cemento que deberá usarse es el Portland Tipo I, cuyas características se controlan con la norma INEN 152. También se podrá usar el Portland IE cuyas características son controladas con la norma INEN 1548.

El cemento deberá almacenarse en bodegas adecuadas, sus existencias rotadas y en no mas de 6 sacos por ruma.

### Agregado grueso

La dirección Técnica calificará y aprobará los agregados gruesos mediante análisis de laboratorios especializados y mediante la norma ASTM C 33 ( tabla 2)

La gradación en porcentaje pasando por peso será:

tamiz	tamaño máximo 5.08	tamaño maximo 3.81	tamaño maximo 1.91
63	100		
50	-5	100	
38.1	-	-5	
25	-35	-	100
19	-	-35	-10
12.5	-20	-	-
9.5	-	-20	-35
4.75	-5	5-5	-10
2.36	-	-	0-5

El agregado grueso sera de piedra de cantera, triturado mecánicamente , con características que cumplan las normas pertinentes del INEN y la granulometría que indique el diseño.

El agregado deberá estar perfectamente limpio, libre de impurezas y saturado para su uso.

### Agregado fino

Deberá ser limpio, del tamaño y granulometría adecuados, y previamente calificado y aprobado por la Dirección Técnica de la obra, a través de los resultados de los ensayos efectuados por un laboratorio especializado, se someterá a la Norma INEN 154.

No se usará arena de mar en ninguna forma.

La gradación en porcentaje por peso será la siguiente:

tamiz mm.	porcentaje que pasa
4.75	95-100
2.36	-20



1.18	50-85
N. 30	-35
N. 100	2-10

No más del 35% pasará a través de un tamiz estándar y quedará retenido en el siguiente tamiz menor. El módulo de finura no debe ser menor que 2.6 ni mayor que 2.9

No se deberá usar arena de minas no calificadas con el objeto de evitar sales y compuestos orgánicos nocivos.

### Agua

Solamente podrá usarse agua potable, sin residuos de aceite, ácidos, sales, material orgánico u otras sustancias perjudiciales.

### Acero de refuerzo

Se usará varilla corrugada normal de construcción, sus características deberán estar regidas por la norma INEN 102.

Se usarán varillas de construcción de límite de fluencia  $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ .

La Dirección Técnica solicitará la frecuencia y el tipo de pruebas que el constructor deberá presentar previo el usos de este material en obra.

Todas las armaduras tendrán las dimensiones indicadas en los planos. Cuando se necesite realizar emplames o traslapes, éstos serán iguales al menos a 40 veces el diámetro de la varilla, o lo que se indique en los planos; en ningún caso se hará el empalme en las zonas de máximo momento flector, mas bien se tratará de hacerlo en las zonas de inflexión de momentos.

En caso de utilizar soldadura para el empalme de varillas, ésta deberá cumplir las normas y recomendaciones del Código de Soldadura de Acero de Refuerzo AWS D 1.4. Si el constructor decidiera usar soldadura deberá presentar pruebas de laboratorio que certifiquen la calidad y resistencia de los elementos soldados.

Las armaduras deberán estar aseguradas firmemente en la posición señalada en los planos y deberán ser capaces de resistir los efectos del vibrado del hormigonado.

Las varillas deberán estar completamente libres de cualquier capa o recubrimiento que pueda reducir o destruir la adherencia con el hormigón.

El doblado de los hierros deberá hacerse en frío.

Como armadura complementaria, en los sitios indicados en los planos, se colocará malla electrosoldada para control de fisuración y repartición de cargas, el tipo de malla se detalla en los planos.

Se recomienda verificar las longitudes y las dimensiones de doblado de las planillas de hierro a fin de enmendar oportunamente cualquier error involuntario que se hubiese producido en la elaboración de las mismas.

Las marcas de los hierros que figuran en los planos de columnas y muros de corte podrán ser cortadas y colocadas en obra de acuerdo con un criterio constructivo que el Constructor deberá someter a consideración de la Dirección Técnica.



### **Dosificación, mezclado y colocación del hormigón.**

Para la dosificación, mezclado y colocación del hormigón el Constructor se someterá a la Norma INEN CE 8-79 que figura en los capítulos 4 y 5 del Código.

El diseño del hormigón, realizado en el laboratorio, especificará dosificaciones al peso y al volumen, de modo que el constructor pueda usar cualquiera de ellas.

Se deberá cuidar especialmente la dosificación del agua, la misma que deberá controlarse mediante pruebas de asentamiento realizado de acuerdo a la Norma ASTM C 143. Deberá tenerse muy en cuenta la humedad de los agregados.

El hormigón se mezclará mecánicamente por un tiempo no menor a un minuto. Una vez colocado en sitio, deberá ser compactado por medio de un vibrador mecánico que tenga una velocidad de funcionamiento adecuada y en perfecto estado de operación.

Se deberá vibrar entre el encofrado y las armaduras de los elementos estructurales.

### **Control de dosificación, resistencia y trabajabilidad.**

El Constructor deberá someter a la aprobación de la Dirección Técnica el sistema adoptado para la dosificación de los materiales. La Dirección Técnica dará su visto bueno para el uso de balanzas, pesas y medidas, que el constructor deberá mantener en perfecto estado.

Para el control de la resistencia del hormigón, el constructor deberá mantener en el lugar de la construcción y por su propia cuenta, moldes metálicos para tomar muestras del hormigón. Estos moldes y accesorios cumplirán los requisitos normalizados ASTM C 31. La Dirección Técnica de común acuerdo con el Constructor fijará la frecuencia de la toma de muestras, teniendo en consideración las especificaciones de INEN CE 8-79. Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón deben tomarse no menos de una vez por día ni menos de seis cilindros por cada 40 m<sup>3</sup>. de colada o por cada 200 m<sup>2</sup>. de superficie fundida.

Las muestras del hormigón deberán tomarse luego del bombeo si lo hay y en el sitio final de colocación.

Las muestras servirán para realizar ensayos de la resistencia del hormigón a los 7 y a los 28 días y controlar la calidad del mismo. Los gastos que demanden estas pruebas serán absorbidos por el constructor. La Dirección Técnica podrá ordenar la ejecución de pruebas no destructivas del hormigón.

Si las pruebas de resistencia indicaren que la calidad del hormigón utilizado en determinados elementos estructurales no es la adecuada, la Dirección Técnica podrá ordenar la demolición de tales elementos, los mismos que deberán ser reconstruidos a costa del Constructor.

La cantidad de agua en la mezcla, el grado de humedad de los materiales y la trabajabilidad del hormigón deberán ser controlados constantemente en la obra mediante la ejecución de pruebas de asentamiento. Para este objeto el constructor deberá mantener en obra, de su cuenta, el equipo necesario para tales pruebas. Dichas pruebas serán realizadas en el sitio en que el hormigón deba quedarse.

## **CONDICIONES PREVIAS A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

### **Cimentaciones**

El constructor deberá conocer el informe de suelos y observar las recomendaciones pertinentes.

Se llevarán las excavaciones hasta los niveles recomendados. Bajo el control de la Dirección Técnica y con el asesoramiento del Ingeniero de Suelos se procederá a verificar las condiciones y naturaleza del suelo de cimentación, previo a la colocación del hormigón de cimentación.

Se deberá cuidar especialmente la estabilidad de las paredes de excavación.

Previo a la fundición de la cimentación se limpiará el área, se nivelará el suelo con nuevo material de relleno, se lo humedecerá y compactará técnicamente.

Antes de la colocación del hormigón estructural, se fundirán replantillos de 10 cm. de espesor, de hormigón pobre directamente sobre el suelo de cimentación.

Se especifica en especial para este proyecto que los recubrimientos mínimos serán de tres cm. (3cm.) lateralmente y diez cm. (10 cm.) en la base

### **Encofrados**

Los encofrados deberán ser suficientemente resistentes para satisfacer el peso del hormigón y los esfuerzos ocasionados durante la construcción. Deberán ser humedecidos inmediatamente antes de la fundición. En la confección del encofrado, el Constructor deberá considerar siempre que la estructura es un elemento ornamental y por lo tanto la ejecución de los encofrados debe ser hecha con la máxima prolijidad.

En los elementos estructurales proyectados en hormigón visto se usarán los tipos de encofrados especificados en la planificación arquitectónica.

El constructor pondrá especial atención al sistema de apuntalamiento de los cofres para la construcción de los muros a fin de evitar desplomes e hinchamientos que afecten a su aspecto estético. De acuerdo con la Dirección Técnica, se establecerá la secuencia de fundición y la ubicación de las juntas de fundición a fin de lograr un acabado apropiado y estéticamente aceptable.

### **Verificación de las instalaciones**

Antes de proceder a la colocación del hormigón, el constructor hará los arreglos necesarios para instalar con anticipación las tuberías de aguas servidas, lluvias, conductores eléctricos, de teléfono, pararrayos, anclajes mecánicos de acuerdo con lo planificado, en caso de divergencia la Dirección Técnica buscará una solución apropiada mediante consulta con los especialistas del Proyecto.

### **Control de recubrimiento de las armaduras.**

Se comprobará que exista el recubrimiento especificado entre las armaduras y los encofrados, se recomienda el empleo de pastillas de hormigón simple de espesor igual al recubrimiento especificado en planos.

Se especifica para este proyecto que los recubrimientos mínimos en vigas y columnas serán de 4 cm, debido a la cercanía del mar y el ambiente altamente corrosivo que este genera.

## **JUNTAS DE CONSTRUCCION**

Las juntas no señaladas en los planos deberán ser hechas y ubicadas de tal manera que no se



disminuya la resistencia de la estructura y deberán ser aprobados por la Dirección Técnica. Las juntas en columnas se ubicarán inmediatamente debajo de las losas y vigas y sobre los plintos y vigas de cimentación. Las juntas de construcción en elementos de hormigón visto se harán de acuerdo con el detalle correspondiente especificado en la planificación arquitectónica.

En los trabajos de cimentación las juntas de construcción serán especialmente diseñadas y trabajadas a fin de garantizar su estanquidad ante la presencia de nivel freático y subpresión.

En las losas y vigas se dejarán juntas de construcción ubicadas a un tercio de la luz cuando el proceso constructivo obligue a suspender o cortar la fundición de tales elementos. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la formación de juntas frías.

Las juntas serán perpendiculares al refuerzo principal, el refuerzo en una junta deberá ser continuo, no se podrá aceptar empates de hierro o traslapes en una junta.

### **DESENCOFRADO**

Los encofrados laterales podrán ser retirados dos días después de la fundición.

Los encofrados de las losa y los horizontales de las vigas podrán retirarse a las cuatro semanas de la fundición, o antes cuando se haya logrado la resistencia del diseño mediante el uso de aditivos apropiados previa la verificación de la resistencia a través de las pruebas correspondientes. Los elementos en voladizo se desencofrarán en cualquier caso a los 28 días aunque se los haya fundido con acelerante.

Si las losas o vigas fueran a soportar cargas considerables durante la construcción, se dejarán puntales espaciados en las losas y en los cuartos de las luces en las vigas.

Al retirarse los encofrados se cuidará que el hormigón vaya recibiendo la carga progresiva y uniformemente.

### **CURADO DEL HORMIGON**

Mientras la hidratación del cemento tenga lugar, 7 a 15 días, el hormigón deberá ser curado.

El curado debe empezar 12 horas después de la fundición en la superficie sin encofrado, e inmediatamente de desencofrado en las otras superficies.

Los encofrados de madera deberán mantenerse húmedos. Para el curado podrá usarse cualquier sistema conocido: cáñamos, lonas, papeles impermeables, recubrimiento con productos impermeabilizantes o capas de arena húmeda.

### **PROTECCION CONTRA DAÑOS MECANICOS**

Durante el período de curado, el hormigón deberá ser cuidadosamente protegido para evitar que sea dañado por agentes mecánicos, especialmente sobrecargas, golpes o vibraciones excesivas. Todas las superficies terminadas de los miembros estructurales de hormigón deberán ser protegidas de daños que puedan ser causados por el equipo de construcción, materiales y el agua lluvia o corriente.

El constructor deberá reconocer que el aspecto final de la obra de hormigón visto será sinónimo de su pericia y capacidad técnica y el valor estético de la obra dependerá del extremado cuidado que se tenga para que luzca bien, sin arreglos ni enmendaduras posteriores.

## **IMPERMEABILIZACIONES**

La estanquedad de las losas de cubierta , de buena manera, se logrará con la buena dosificación o compacidad del hormigón que se emplee. Para mejorar la impermeabilización de las losas de las cubiertas , se las enlucirá externamente con mortero cemento-arena que contenga un aditivo hidrófugo. El espesor mínimo del mortero impermeabilizante será de 1.5 cm., las características del hidrófugo y las normas para su uso serán verificadas y autorizadas por la Dirección Técnica.

La impermeabilización podrá complementarse y hacerse simultáneamente con otros tratamientos específicos para drenajes y desagües o aislantes térmicos.

Las cisternas subterráneas y los tanques elevados deberán ser impermeabilizados mediante el uso de un hidrófugo integral y un tratamiento superficial hacia el interior del recipiente.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL ACERO ESTRUCTURAL**

En general y particular deberán seguirse las normas y recomendaciones que da el Código Ecuatoriano de la Construcción y el Instituto Ecuatoriano de Normalización, en su defecto se usará las normas y procedimientos del American Institute of Steel Construction (AISC 2006) y las del o las del American Society for Testing and Materials (ASTM).

En especial se deberá coordinar los planos arquitectónicos y de instalaciones con los planos estructurales, en caso de conflicto se deberá consultar al Ing. Estructural, toda desición sin embargo será aprobada por la Dirección Técnica de la Obra.

### **COMPOSICION DEL ACERO**

El acero estructural A36, que se usara para este proyecto, debera responder a las siguientes características mínimas:

A	Acero Al carbono, al natural, no galvanizado ni inoxidable.		
B	Propiedades		NORMA A CUMPLIR
	Fy	2460 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36M
	Peso/Unidad	7849 E-03 Kg/cm <sup>3</sup>	ASTM A36M
	E	2038901.9 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36M
	G	784193 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36M
	Fy	2531 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36M
	Fu	4077 Kg/cm <sup>2</sup>	ASTM A36M

### **MANIPULACION DEL ACERO**

Para cualquier proceso, sea de corte, empernamiento o soldadura, las piezas iniciales y finales deberan cumplir

a	Limite maximo de contraccion o alargamiento	1/36".
a	Holguras de dimensiones de piezas longitudinales	1/36" a cada lado
b	Holguras de dimensiones de piezas transversales	1/36" total.
c	Holguras de espesores de piezas	ninguna
d	Alabeamientos, torceduras	ninguna
e	Rayaduras longitudinales	ninguna
f	Rayaduras transversales	ninguna
g	Punzonamientos	ninguna.

las mismas capas especificadas.

Los procesos de recubrimiento pueden ser realizados con cualquier metodo manual o mecanico, este metodo debera



ser aprobado por el Comité de Obra.

## **SOLDADURAS**

La soldadura a ser realizada, su calidad y procedimiento deberán cumplir las normas AWS D.1.1 y AWS D.1.8

La norma AWS D.1.1 (AWS 2008) permite varios procesos de soldadura, incluyendo:

### **1. CUATRO PROCESOS PRECALIFICADOS**

- (a) SMAW (Shielded Metal Arc Welding).
- (b) FCAW (Flux Cored Arc Welding).
- (c) GMAW (Gas Metal Arc Welding).
- (d) SAW (Submerged Arc Welding).

### **2. CUATRO PROCESOS APROBADOS POR EL CODIGO QUE REQUIEREN PRUEBAS.**

- (a) ESW (Electroslag Welding).
- (b) EGW (Electrogas Welding).
- (c) GTAW (Gas Tungsten Arc Welding).
- (d) GMAW-S (short-circuit transfer mode of GMAW).

Los especificaciones de los procesos de soldadura , seran preparados por el constructor, asi como la calificacion de os soldadores y de los procesos de soldadura, los nismos que deberan ser aprobados por Ingenieros Calificados en base a la norma AWS D.1.1, si se excede de esta norma deberan realizarse pruebas de laboratorio a juicio de el Comité de Obra..

La norma AWS D.1.8 provee las especificaciones de soldadura en relacion a los sismos.

Para galvanizado es: Galvanizado por inmersión en Caliente, bajo norma NT INEN 2 483:2009 DEL 06 DEL 2009

## **RECOMENDACIONES ESPECIALES SISMORESISTENTES**

Gran parte de las características sismoresistentes de la estructura se conseguirán mediante una buena práctica constructiva que garantice entre otras: un correcto funcionamiento dúctil de los elementos estructurales, especialmente en las uniones viga-columna-losa y su estado monolítico. Para el objeto se recomienda especialmente los siguiente:

- a Observar la disposición especial de los estribos en la cabeza y pie de columna y en la unión con todo elemento horizontal ( viga, cadena, losa, etc.), que consiste en disminuir la separación de los estribos de acuerdo a lo establecido en los planos.
- b Cuidar espeialmente la limpieza de las juntas horizontales de construcción en las columnas , evitando el depositar hormigón nuevo sobre residuos y basura.
- c El empalme del hierro vetical en columnas deberá hacerse cumpliendo la recomendación de longitud de transferencia por adherencia y los detalles de los planos estructurales. Deberán disponerse estribos a separación reducida a todo lo largo de la longitud de transferencia. No se deberán usar ganchos en el hierro vertical que se traslape.
- d Se recomienda dar toda la importancia que se merece a la fundición de las columnas, mediante una prolija supervisión y control durante todo el tiempo que dure la colocación del hormigón. El hormigón se colocará en cantidades pequeñas , garantizando su máxima adherencia con el hierro vertical y los estribos. La altura máxima permitida de vaciado en las columnas será de 2.50 m. para evitar la segregación del hormigón .

Es muy importante disponer de vibradores de aguja delgada y una dosificación adecuada del hormigón en términos del tamaño máximo del agregado grueso.



- e Ciudad especialmente la union del hierro vertical de columnas con el horizontal de las vigas. Toda unión debe garantizar el trabajo como nudo monolítico resistente y dúctil. Todo hierro deberá tener apropiada longitud de transferencia y el suficiente confinamiento. Observar la secuencia de colocación de la armadura en los lechos horizontales de las vigas.



**ING. FAUSTO PONGUILLO ANDRADE**  
**CICE 01-17-03818**

Quito 2021

**PROYECTO  
ECO MUSEO BIBLIOTECA**

## **ANALISIS DE LOS MATERIALES**

**PROYECTO  
ECO MUSEO BIBLIOTECA  
RESULTADOS DEL ANALISIS DE MUESTRAS**

**PARAMETROS DE MAMPOSTERIAS**

DE ACUERDO A LOS ESTUDIOS DE RESISTENCIA DE LA PUCE LOS PARAMETROS DE RSISTENCIA DE LAS MAMPOSTERIAS SON

B.3.5 MAMPOSTERIA DE LADRILLO del analisis de laboratorio						NEC-SE-MP ANEXO 10	
RESISTENCIA A LA COMPRESION							
MUESTRA	RESIST. KG/CM2	MEDIA PONDERADA	MEDIA ESTADISTICA PERCENT 17% PERCENT 33%	MODULO ELASTICIDAD KG/CM2	PESO UNIT GR/CM3	MATERIAL	
MUESTRA 1	11.22	41.96	11.22	3,427.20	1.44	LADRILLO	
MUESTRA 2	12.24	49.94	12.24	3,406.80	1.31	LADRILLO	
MUESTRA 3	15.30	78.03	15.30	3,651.60	1.32	LADRILLO	
MUESTRA 4	18.36	112.36	18.36	3,835.20	1.42	LADRILLO	
MUESTRA 5	14.28	67.97	14.28	-----	1.42	LADRILLO	
MUESTRA 6	10.20	34.68	10.20	-----	1.44	LADRILLO	
<b>PROMEDIO</b>	<b>13.60</b>	<b>13.04</b>	<b>12.512</b>	<b>3,580.20</b>	<b>1.36</b>		

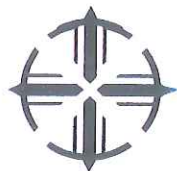
Para el modulo de elasticidad se toma en consideracion las disposiciones del NEC-SE-DM 5.3.1.b

LOS ESFUERZOS MAXIMOS QUE ESTA MAMPOSTERIA DEBE RESISTIR BAJO CARGAS FACTORADAS SON:

ESFUERZO ADMISIBLE A LA COMPRESION  
ESFUERZO ADMISIBLE A LA TENSION  
ESFUERZO ADMISIBLE AL CORTE

13.04 KG/CM2.  
1.30 KG/CM2.  
1.92 KG/CM2. RAIZ(FM)/6





## ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MURETES DE MAMPOSTERÍA

**PROYECTO :** Casa calle Manabí y Vargas  
**LOCALIZACIÓN:** Quito  
**MUESTRA:** Tomada por el Cliente  
**NORMA DE REFERENCIA:** NEC - SE - MP. Anexo 10

**SOLICITA:** Ing. Fausto Ponguillo  
**FISCALIZACIÓN:** IMPC  
**CONTRATISTA:** Arq. Juan Francisco Cazorla  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 22/02/2021  
**FECHA DE EMISIÓN:** 09/03/2021

**ORDEN DE TRABAJO:** 34029  
**HOJA:** 2 de 2

Probeta N°	4	5	6
Identificación	PB - M3	P2 - M9	PB2 - MC1
Descripción	Paredes portantes		
Fecha de fabricación	.....	.....	.....
Fecha de ensayo	08/03/2021		
Edad (días)	Desconocida		
Altura 1 (mm)	512	354	428
Altura 2 (mm)	514	355	429
Altura 3 (mm)	510	357	426
Altura 4 (mm)	515	356	428
<b>Altura promedio (mm)</b>	<b>513</b>	<b>356</b>	<b>428</b>
Longitud 1 (mm)	510	394	490
Longitud 2 (mm)	512	396	475
<b>Longitud promedio (mm)</b>	<b>511</b>	<b>395</b>	<b>483</b>
Espesor 1 (mm)	202	146	162
Espesor 2 (mm)	201	147	167
<b>Espesor promedio (mm)</b>	<b>202</b>	<b>147</b>	<b>165</b>
Masa (kg)	75,05	29,22	49,05
<b>Área bruta (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>102967</b>	<b>57868</b>	<b>79371</b>
Volumen (m <sup>3</sup> )	0,05	0,02	0,03
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	1421,5	1420,4	1444,7
Carga (N)	184731	83505	79661
<b>Resistencia a la compresión (Mpa)</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>
<b>Modulo de Elasticidad (Mpa)</b>	<b>376</b>	.....	.....



Figura 4. Esquema de Falla Probeta No. 4



Figura 5. Esquema de Falla Probeta No. 5



Figura 6. Esquema de Falla - Probeta No. 6

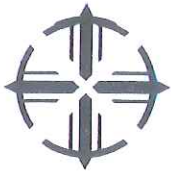
### OBSERVACIONES:

1MPa = 10,2 Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTA:** Este informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente.

Ing. María Inés Calvo  
RESPONSABLE DEL ÁREA





## ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MURETES DE MAMPOSTERÍA

**PROYECTO :** Casa calle Manabí y Vargas  
**LOCALIZACIÓN:** Quito  
**MUESTRA:** Tomada por el Cliente  
**NORMA DE REFERENCIA:** NEC - SE - MP. Anexo 10

**SOLICITA:** Ing. Fausto Ponguillo  
**FISCALIZACIÓN:** IMPC  
**CONTRATISTA:** Arq. Juan Francisco Cazorla  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 22/02/2021  
**FECHA DE EMISIÓN:** 09/03/2021

**ORDEN DE TRABAJO:** 34029  
**HOJA:** 1 de 2

Probeta N°	1	2	3
Identificación	P2 - M7	P1 - M5	S / I
Descripción	Paredes portantes		
Fecha de fabricación	.....	.....	.....
Fecha de ensayo	08/03/2021		
Edad (días)	Desconocida		
Altura 1 (mm)	408	550	498
Altura 2 (mm)	406	550	497
Altura 3 (mm)	407	552	499
Altura 4 (mm)	408	550	497
Altura promedio (mm)	407	551	498
Longitud 1 (mm)	677	618	600
Longitud 2 (mm)	670	620	595
Longitud promedio (mm)	674	619	598
Espesor 1 (mm)	162	223	201
Espesor 2 (mm)	163	222	194
Espesor promedio (mm)	163	223	198
Masa (kg)	64,21	99,35	77,65
Área bruta (mm <sup>2</sup> )	109444	137728	118006
Volumen (m <sup>3</sup> )	0,04	0,08	0,06
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	1440,6	1310,4	1322,0
Carga (N)	119052	164817	177046
Resistencia a la compresión (Mpa)	1,1	1,2	1,5
Modulo de Elasticidad (Mpa)	336	334	358



Figura 1. Esquema de Falla Probeta No. 1



Figura 2. Esquema de Falla Probeta No. 2



Figura 3. Esquema de Falla - Probeta No. 3

**OBSERVACIONES:**

1MPa = 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTA:** Este informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente.

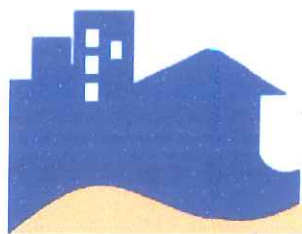
Ing. María Inés Calvo  
RESPONSABLE DEL ÁREA

Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y GEOTÉCNICA  
Quito  
Ing. Jorge Albuja, M.Sc.  
DIRECTOR



**PROYECTO  
ECO MUSEO BIBLIOTECA**

**ESTUDIO DE SUELOS**



**ZITRO**  
Consultoría en  
Ingeniería

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## CASA MANABÍ Y VARGAS



**CALLE MANABÍ Y VARGAS, CENTRO HISTÓRICO  
DE QUITO**

**PROVINCIA DE PICHINCHA**

**SOLICITA – ARQ. JUAN FRANCISCO CAZORLA**

**MARZO – 2021**



Av. Eloy Alfaro N52 -325  
y Cap. Ramón Borja  
Teléf: 0998 701 482 + (02) 3285 357



info@zitroci.com  
centro@zitroci.com  
jeputeran@zitroci.com



www.zitroci.com



@zitroci



ZITROCI



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	UBICACIÓN GEOLÓGICA GENERAL DEL PROYECTO	2
3	DATOS DEL PROYECTO	3
4	ALCANCE Y OBJETIVOS	4
5	TRABAJOS REALIZADOS	4
	TRABAJOS DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO	4
	TRABAJOS DE LABORATORIO	5
6	ESTRATIGRAFÍA Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	5
	DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO DEL TERRENO	5
7	CAPACIDAD DE CARGA	6
8	PARÁMETROS DE SISMO	7
	CORTANTE BASAL PARA DISEÑO SISMORESISTENTE	7
	CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA	8
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9
	CONCLUSIONES	9
	RECOMENDACIONES	9
10	OBSERVACIONES	10

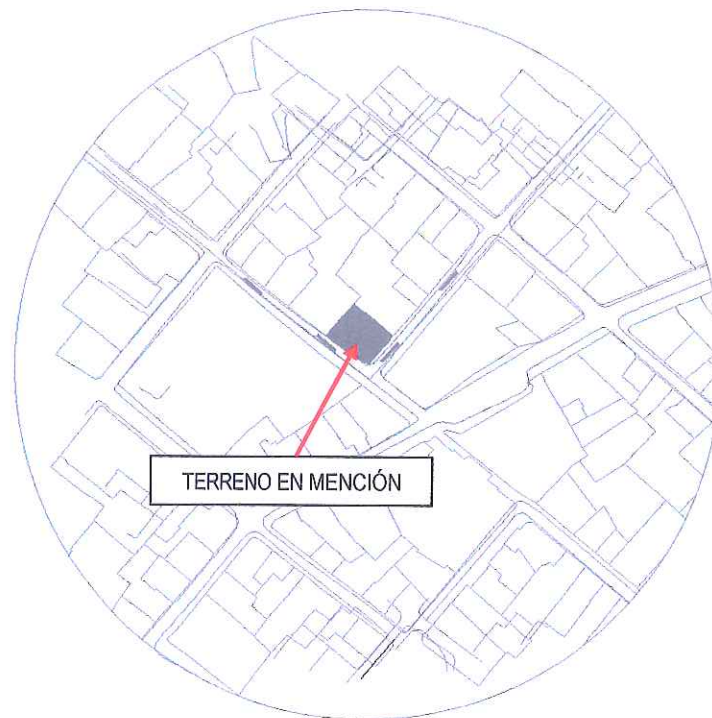
## HOJAS DE ANEXOS

1. Ubicación de Sondeos y Anexo Fotográfico
2. Registros de Perforación
3. Perfil Estratigráfico
4. Cálculo de Capacidad de Carga
5. Ensayos de Laboratorio

## 1 INTRODUCCIÓN

El Arq. Juan Francisco Cazorla ha solicitado el Estudio de Mecánica de Suelos para la estructura denominada: "CASA MANABÍ Y VARGAS" que se encuentra localizada en la Calle Manabí y Vargas, en el centro Histórico de Quito en la provincia de Pichincha como se muestra en la siguiente figura:

**FIGURA N°1:** Ubicación del proyecto




## 2 UBICACIÓN GEOLÓGICA GENERAL DEL PROYECTO

La ciudad de Quito se encuentra afectada por formaciones geológicas y los depósitos superficiales que se hallan en su interior. Con ayuda de la geología, como insumo fundamental para determinar la amenaza por movimientos en masa, podemos determinar que el terreno se encuentra en las faldas del Volcán Pichincha y Cruz Loma.













De acuerdo a esta información se tiene su ubicación geográfica como se muestra en la siguiente figura:

**FIGURA N°2: Formaciones Geológicas Y Depósitos Superficiales**  
 (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (2015). Atlas De Amenazas Naturales y Exposición de Infraestructura del Distrito Metropolitano de Quito. Formaciones Geológicas y Depósitos Superficiales. Mapa 3-1.)



 UBICACIÓN DEL PROYECTO

**LEYENDA**

 Depósito Coluvial, dc	 Lavas, Pvr
 Depósito Lagunar, W	 Machang.(mo), Pmo
 Depósito Lagunar, W	 Macuchi, Km
 Depósito volcánico, Gna	 Piroclastos(pr), Pr
 Depósitos de avalancha, Glr	 Roca Intrusiva, Gt
 Depósitos fluviales, d	 San Miguel, Ps

- Según la leyenda de la Figura N°2 la geología de la zona del proyecto corresponde a una formación Depósito Lagunar, W.

**3 DATOS DEL PROYECTO**

De acuerdo a la información entregada la estructura considerada patrimonio del Centro Histórico de Quito cuenta con tres (3) plantas. La primera planta será adecuada para varios locales comerciales, bodegas, hall, cocina y patios. La segunda y tercera planta será destinada para aulas y oficinas.

El proyecto se encuentra implantado en un terreno de 570 m<sup>2</sup> aproximadamente.



#### 4 ALCANCE Y OBJETIVOS

El alcance del estudio está limitado a realizar una caracterización de los suelos del área del terreno en la que se encuentra el proyecto y la determinación de la capacidad portante del suelo.

Los objetivos planteados son los siguientes:

1. Determinación de las propiedades índice y mecánica de los suelos
2. Análisis de capacidad de carga y coeficiente de balasto
3. Determinación de las características sísmicas de la zona de estudio
4. Determinación del perfil estratigráfico
5. Determinación de la capacidad de carga existente en la cimentación actual del proyecto

#### 5 TRABAJOS REALIZADOS

##### **TRABAJOS DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO**

De acuerdo al proyecto arquitectónico y con la coordinación del Arq. Francisco León se ubicaron tres (3) puntos de perforación para obtener una información óptima del subsuelo a investigarse.

La ubicación de las perforaciones se puede observar en el anexo No 1 de Ubicación de Perforaciones.

El día jueves 18 y viernes 19 de febrero del 2021 se ejecutaron los trabajos de campo para la investigación geotécnica que consistieron en la realización de tres (3) perforaciones de 6.50 m de profundidad cada una, como se detalla en la Tabla N°1; con ensayo de penetración estándar (SPT) y recuperación de muestras alteradas cada metro, según la norma ASTM D-1586. La siguiente tabla muestra la ubicación e información de los sondeos geotécnicos realizados.

**TABLA N°1: Profundidad y ubicación de los sondeos realizados**

<u>SONDEO</u>	<u>PROFUNDIDAD (m)</u>	<u>NIVEL (m)</u>	<u>UBICACIÓN</u>
P-1	6.50	- 0.65	LOCAL COMERCIAL CAFETERÍA
P-2	6.50	- 0.32	PATIO
P-3	6.50	- 0.18	PATIO

Las perforaciones se realizaron en el nivel actual de la casa. Los niveles hacen referencia a las plantas arquitectónicas entregadas.

Para la realización de las perforaciones, se usó equipo manual (Auger) y para la ejecución del ensayo de penetración estándar, se utilizó un motor a gasolina marca Kohler de 8 HP montado

sobre trípode, más un martillo de golpe tipo Safety de 63,5 Kg de masa y tubería de perforación de acuerdo a la norma ASTM D 1586. De cada uno de los sondeos se recuperaron muestras alteradas en cada metro de perforación, usando para este propósito un muestreador tipo cuchara partida y se registraron los valores del "N" del SPT, para los últimos 30cm de penetración de la cuchara.

Los valores resultantes del SPT y las características de los suelos se pueden analizar en el Anexo N° 2 de Registros de Perforación.

Todas las muestras obtenidas durante los sondeos, fueron identificadas y clasificadas IN SITU por el ingeniero de campo, usando el método de Clasificación Manual Visual, propuesto por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS de acuerdo a la norma ASTM 2487. Esta información se encuentra en el Anexo No. 2 del presente informe y en el anexo fotográfico del Anexo N°1.

### **TRABAJOS DE LABORATORIO**

Para complementar la información obtenida en campo y con el objetivo de determinar las propiedades índice de los estratos encontrados, se realizaron ensayos de laboratorio con muestras alteradas e inalteradas, representativas de cada investigación.

Los ensayos realizados son:

- Contenido de humedad	ASTM D-2216
- Análisis granulométrico	ASTM D-422
- Límites Líquido y Plástico	ASTM D-4318

Los resultados obtenidos de estos ensayos, se utilizaron para realizar la clasificación de los suelos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según la norma ASTM D2487.

En el Anexo N° 5 del presente informe, se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio.

## **6 ESTRATIGRAFÍA Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS**

### **DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO DEL TERRENO**

Durante las investigaciones geotécnicas realizadas se pudo detectar la presencia de los siguientes estratos de acuerdo a la clasificación de suelos SUCS:



PROFUNDIDAD	SONDEOS		
	P-1	P-2	P-3
0,00	Relleno	Relleno	Relleno
1,00	ML	ML	ML
2,00			
3,00			
4,00		SM	
5,00			
6,00			

ML; Limo arenoso de baja compresibilidad, color café claro, muy húmedo de consistencia media a dura.

SM; Arena limosa no plástica color café oscuro, húmeda de compacidad relativa muy densa.

Durante la ejecución de los sondeos y hasta la profundidad investigada no se detectó la presencia de nivel freático en todos los sondeos. En el anexo N°2 del presente informe se detalla la información de los registros de perforación del proyecto con la distribución de los estratos descritos.

## 7 CAPACIDAD DE CARGA

Con la finalidad de realizar el análisis de la cimentación actual del proyecto se ha revisado la seguridad del terreno de apoyo tanto por capacidad de carga como por deformaciones del mismo.

Este análisis consiste en verificar que no se excedan los estados límite de falla y de servicio del suelo de cimentación y para ello se ha calculado valores de capacidad portante por asentamiento en función del N (número de golpes) del sondeo de penetración estándar (SPT), para un máximo permisible de 2,5 cm.

Los valores de N del SPT han sido corregidos de manera que se considere los estratos subyacentes. Las siguientes expresiones semiempíricas propuestas por Meyerhoff han sido utilizadas para los cálculos respectivos por compresión y en función del número de golpes del ensayo SPT:

Según Meyerhoff:

$$q_{adm} = Nkd/0.8 \text{ si } B < 1.2 \text{ m}$$

$$q_{adm} = Nkd/1.2 * (B + .305)^2 / B^2 \text{ si } B \geq 1.2 \text{ m}$$

$$kd = 1 + 0.2 D_f / B \leq 1.2$$

Los valores del ancho de cimentación fueron analizados entre B= 1.00 y 2.00m.

Para el cálculo de losa de cimentación se utilizó la expresión propuesta por Bowles:

$$q_{adm} = (N55/0.08) * (\Delta H_a / 25.0) K_d \text{ (KPA)}$$



Donde:  $K_d = 1 + 0.33 D/B \leq 1.33$

$\Delta H_a$  = asentamiento 25 mm  
 D = Profundidad deplante  
 B = Ancho de losa

El valor de B para el análisis de capacidad portante fue  $B = 3.50 - 7.50$  m.

Estos análisis y sus resultados se pueden encontrar en el Anexo No. 4, de Cálculo de Capacidad de Carga.

## 8 PARÁMETROS DE SISMO

### CORTANTE BASAL PARA DISEÑO SISMORESISTENTE

Es la fuerza total de diseño por cargas laterales, aplicada en la base de la estructura, por acción del sismo de diseño. El cortante basal total de diseño  $V$ , que será aplicado a la estructura en una dirección dada, se determina con la expresión:

$$V = \frac{I \cdot S_a}{R \cdot \phi_p \cdot \phi_E} \cdot W$$

Donde:

- I; coeficiente que define el tipo de uso e importancia de la estructura
- $S_a$ ; aceleración espectral correspondiente al espectro de respuesta elástico para diseño
- R; factor de reducción de respuesta estructural
- $\phi_p$ ; factor de configuración estructural en planta
- $\phi_E$ ; factor de configuración estructural en elevación
- W; carga sísmica reactiva, igual a la carga muerta total de la estructura

El valor del factor Z de cada zona representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

$F_a$ ,  $F_d$  y  $F_s$  son coeficientes de amplificación y desamplificación dinámica de los perfiles del suelo. Todos estos parámetros sirven para generar el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

$$S_a = \eta \cdot Z \cdot F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

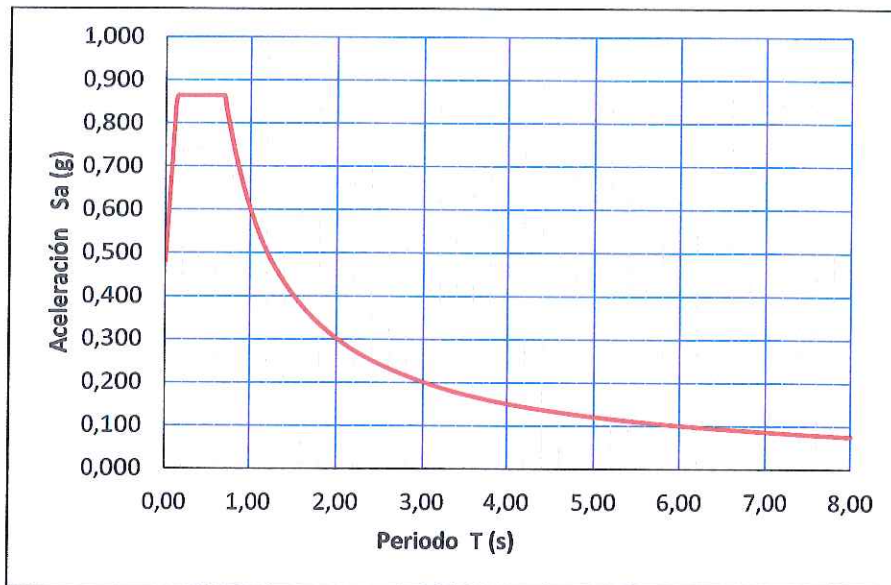
$$S_a = \eta \cdot Z \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

$$T_c = 0.55 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a}$$

T = Periodo de vibración de la estructura

Límites para el periodo de vibración	
To =	0,1269
Tc =	0,6987

**FIGURA N°3:** Espectro Sísmico Elástico de Aceleraciones (SISMO DE DISEÑO)



### CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

En función de la *Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo* del capítulo de Peligro Sísmico de la NEC – 15 con el N del SPT se tienen valores < 50 por lo que se determinó al perfil del suelo como **tipo D**.

De acuerdo a la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC - 15, en el capítulo referido a Peligro Sísmico y Diseño Sismo Resistente el terreno del proyecto se encuentra ubicado en Quito, correspondiente a la **Zona Sísmica V** generando los siguientes parámetros:

**TABLA N°2:** Características Sísmicas De La Zona

Zona Sísmica:	V
Valor factor Z:	0.40
Tipo de perfil del suelo:	D
Amenaza Sísmica:	Alta
$\eta =$	2.48

Factores de Sitio:

Fa :	1.20
Fd :	1.19
Fs :	1.28
r :	1.00

El valor del factor Z de cada zona representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

Todos estos parámetros sirven para generar el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

## 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Se realizaron tres (3) perforaciones con ensayo SPT cada metro distribuidas en el terreno y en general el subsuelo del proyecto está conformado por limos arenosos color café claro, de baja compresibilidad, muy húmedos de consistencia media a dura del tipo ML y arenas limosas no plásticas, color café oscuro, húmeda de compacidad relativa muy densa.
2. Durante las investigaciones realizadas y hasta la profundidad investigada, no se detectó la presencia de nivel freático.

### Recomendaciones

1. Con los resultados expresados anteriormente la cimentación del proyecto tiene la siguiente capacidad de carga en función de la profundidad indicada:

PROFUNDIDAD (m)	CAPACIDAD DE CARGA EXISTENTE (T / m <sup>2</sup> )					
	qa (B=1.00 m)	MÓDULO DE BALASTO (T / m <sup>3</sup> )	qa (B=2.00 m)	MÓDULO DE BALASTO (T / m <sup>3</sup> )	qa (LOSAS)	MÓDULO DE BALASTO (T / m <sup>3</sup> )
1,00	23,00	2300,0	19,00	2150,0	21,00	2300,0
2,00	15,00	1500,0	13,00	1460,0	14,00	1500,0

2. Se recomienda tomar en cuenta la capacidad de carga indicada para el uso al que se destinare las diferentes áreas de la casa.



## 10 OBSERVACIONES

El informe presentado, ha sido elaborado en base al estudio de campo, trabajos de oficina y laboratorio del proyecto *CASA MANABÍ Y VARGAS* y trata todos los aspectos que forman parte del alcance del presente estudio.

En caso de tener alguna inquietud respecto al presente informe, no dude en contactarnos que estaremos gustosos de atenderle.

Atentamente,



Ing. Civil Carlos Ortiz  
**GERENTE GENERAL**  
**ZITRO CONSULTORÍA EN INGENIERÍA**



# ANEXOS

---

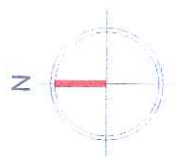
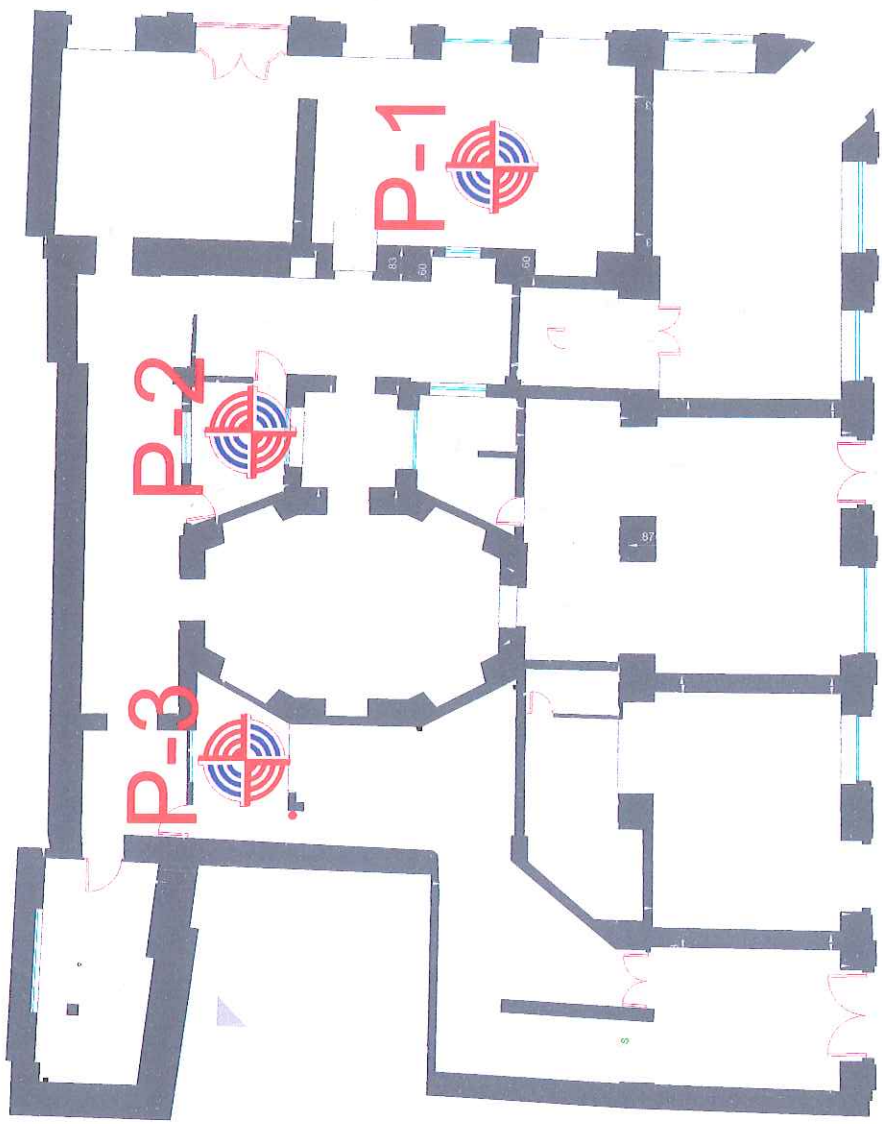


# UBICACIÓN DE SONDEOS ANEXO FOTOGRAFICO

---

1





SIMBOLOGÍA



SPT

UBICACIÓN DE PERFORACIÓN

**CASA MANABÍ Y VARGAS**  
CENTRO HISTÓRICO DE QUITO - QUITO - PROV. PICHINCHA



CONTENIDO:  
- UBICACIÓN DE SONDEOS

COORDINADOR:

ING. CARLOS ORTIZ

ESCALA: S/E

LÁMINA: A-4

FECHA: FEBRERO DEL 2021

<b>SONDEO: P - 1</b>	
<b>FECHA:</b>	18 de febrero del 2021
<b>PROFUNDIDAD:</b>	6.50 m



<b>SONDEO: P - 2</b>	
<b>FECHA:</b>	18 de febrero del 2021
<b>PROFUNDIDAD:</b>	6.50 m



<b>SONDEO: P - 3</b>	
<b>FECHA:</b>	19 de febrero del 2021
<b>PROFUNDIDAD:</b>	6.50 m







## REGISTROS DE PERFORACIÓN

2

# REGISTROS DE PERFORACIÓN

**PROYECTO :** CASA MANABÍ Y VARGAS  
**LOCALIZ. :** CALLE MANABÍ Y VARGAS, CENTRO HISTÓRICO DE QUITO - QUITO - PROV. PICHINCHA  
**SOLICITA :** ARQ. JUAN FRANCISCO CAZORLA  
**REALIZADO :** ING. CARLOS ORTIZ  
**FECHA :** 18 de febrero del 2021



**OPERADOR:** S. Paucar  
**EQUIPO DE PERFORACIÓN:** Manual SPT  
**MARTILLO TIPO:** Safety ( 63,5 Kg)

**SONDEO No.:** P-1 LOCAL COMERCIAL CAFETERÍA

**NIVEL :** -0,65 m

Hoja 1 de 1

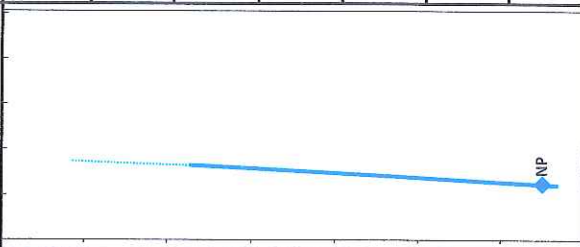
**NIVEL FREÁTICO:** -

PROF. (m)	NIVEL (m)	MUESTREO		W %	CONTENIDO DE HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG	N SPT vs PROFUNDIDAD	GRANULOMETRÍA			LÍMITES			SUCS	PERFIL	DESCRIPCIÓN		
		No	golp.				% pasa	4	40	200	L.L.	L.P.				I.P.	
0,0	-0,7		P 1													0,50 m de relleno	
1,0	-1,7		P 1	22													
2,0	-2,7		P 1	18													
3,0	-3,7		P 1	16													
4,0	-4,7		P 1	32													
5,0	-5,7		P 1	35													
6,0	-6,7		P 1	66													

**SIMBOLOGÍA:** ▲ LÍMITE LÍQUIDO ◆ LÍMITE PLÁSTICO ◆ % DE HUMEDAD

**FIN DEL SONDEO**

FR  
NE  
IA  
VT  
EL  
CO



# REGISTROS DE PERFORACIÓN

**PROYECTO :** CASA MANABÍ Y VARGAS  
**LOCALIZ. :** CALLE MANABÍ Y VARGAS, CENTRO HISTÓRICO DE QUITO - QUITO - PROV. PICHINCHA  
**SOLICITA :** ARQ. JUAN FRANCISCO CAZORLA  
**REALIZADO :** ING. CARLOS ORTIZ  
**FECHA :** 18 de febrero del 2021



**OPERADOR:** S. Paucar  
**EQUIPO DE PERFORACIÓN:** Manual SPT  
**MARTILLO TIPO:** Safety ( 63.5 Kg)

**SONDEO No.:** P-2 PATIO  
**NIVEL :** -0,32 m

Hoja 1 de 1

NIVEL FREÁTICO: -

PROF. (m)	NIVEL (m)	MUESTREO		W %	CONTENIDO DE HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG	N SPT vs PROFUNDIDAD	GRANULOMETRÍA			LÍMITES			SUCS	PERFIL	DESCRIPCIÓN	
		No	golp.				% pasa	L.L.	L.P.	I.P.	4	40				200
0,0	-0,3	P 2														0,50 m de relleno
1,0	-1,3	P 2	19													Limo arenoso de baja compresibilidad, color café claro, muy húmedo de consistencia firme a muy firme.
2,0	-2,3	P 2	13													
3,0	-3,3	P 2	30													Arena limosa no plástica color café oscuro, húmeda de compacidad relativa muy densa.
4,0	-4,3	P 2	52													
5,0	-5,3	P 2	70													
6,0	-6,3	P 2	72													

N SPT vs PROFUNDIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG

**SIMBOLOGÍA:** ◆ LÍMITE PLÁSTICO ◆ % DE HUMEDAD ▲ LÍMITE LÍQUIDO ▲ LÍMITE PLÁSTICO

**FIN DEL SONDEO**



# REGISTROS DE PERFORACIÓN

**PROYECTO :** CASA MANABÍ Y VARGAS  
**LOCALIZ. :** CALLE MANABÍ Y VARGAS, CENTRO HISTÓRICO DE QUITO - QUITO - PROV. PICHINCHA  
**SOLICITA :** ARQ. JUAN FRANCISCO CAZORLA  
**REALIZADO :** ING. CARLOS ORTIZ  
**FECHA :** 19 de febrero del 2021



**OPERADOR:** S. Paucar  
**EQUIPO DE PERFORACIÓN:** Manual SPT  
**MARTILLO TIPO:** Safety ( 63.5 Kg)

**SONDEO No.:** P-3 PATIO

**NIVEL :** -0,18 m

Hoja 1 de 1

**NIVEL FREÁTICO:** -

PROF. (m)	NIVEL (m)	MUESTREO		W %	CONTENIDO DE HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG	N SPT vs PROFUNDIDAD	GRANULOMETRÍA			LÍMITES			SUCS	PERFIL	DESCRIPCIÓN	
		P	No				% pasa			L.L.	L.P.	I.P.				
			golp.				4	40	200							
0,0	-0,2	P 3														0,30 m de relleno
1,0	-1,2	P 3	24	29			98	90	65	33	28	5	ML			Limo arenoso de baja compresibilidad, color café claro, muy húmedo de consistencia media a dura.
2,0	-2,2	P 3	9													
3,0	-3,2	P 3	21													
4,0	-4,2	P 3	78	22			97	84	50	NP	NP	NP	ML			
5,0	-5,2	P 3	73													
6,0	-6,2	P 3	71													

N SPT vs PROFUNDIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD Y LÍMITES DE ATTERBERG

**SIMBOLOGÍA:** ◆ LÍMITE PLÁSTICO ◆ % DE HUMEDAD ◆ NP

◆ LÍMITE LÍQUIDO ◆ L.P.

**FIN DEL SONDEO**