

 F-GC-29 Versión 3 Abril de 2020	EMPOCALDAS S.A E.S.P GESTIÓN DE CONTRATACIÓN	
	LISTA CHEQUEO PAGO DE ACTAS - CONTRATOS PRESTACIÓN DE SERVICIOS Y CONSULTORIA	

# CONTRATO Y AÑO	N°0048 DE 2020	Acta N°	FINAL N°2	1. VALOR INICIAL (Incluido IVA)	14.129.992
				2. VALOR ADICION (+)	
CONTRATISTA	AGUASERVICIOS S.A.S.			3. VALOR TOTAL (1+2)	14.129.992
NIT O CC:	900.476.402-5			4. VALOR ACTAS ANTERIORES (-)	7.064.996
CDP (#, rubro y fecha)	00128 ENERO 13 DE 2020			5. VALOR PRESENTE ACTA (-)	7.064.996
RP (#, rubro y fecha)	000167 ENERO 28 DE 2020			6. VALOR NO EJECUTADO (3-4-5)	0

OBJETO DEL CONTRATO: REALIZAR LOS AJUSTES AL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EL ACOMPAÑAMIENTO PARA ATENDER TODOS LOS REQUERIMIENTOS HIDRÁULICOS QUE SE GENEREN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO MANEJO INTEGRAL AGUAS RESIDUALES PTAR GUARINOCITO FASE I

TIPO DE RECURSOS:		CENTRO DE COSTOS y PROCEDIMIENTO	
-------------------	--	----------------------------------	--

DOCUMENTO VERIFICADOS		# FOLIOS
1- Acta original	X	
2- Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).	X	
3- Tarjeta profesional y certificado de la Junta Central de contadores con fecha de expedición no mayor a tres meses (aplica cuando el certificado de parafiscales lo firma el Revisor Fiscal o el Contador).	X	
4- Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).	X	
5- Pagos SENA y ICBF.		
6- Evaluación del Supervisor Formato F-GC-18 (Solo aplica para el acta final)	X	
7- Planillas de pago con firma de los trabajadores (cuando se cuente con personal a cargo).		
8- Informe de actividades a cargo del Supervisor.	X	

Nota: Si pasados tres (3) días después del recibo de esta documentación el Supervisor del contrato no presenta correcciones, quedará en firme y será subida al SECOP.

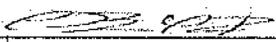
Secretaría General CERTIFICA que el Supervisor del Contrato entregó la documentación para ser archivada en la carpeta correspondiente.

SUSANA GOMEZ OSORIO
NOMBRE DE QUIEN RECIBE

2/06/2020
FIRMA

DOCUMENTOS ANEXOS CON DESTINO A TESORERÍA	
Copia del Acta	X
Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).	X
Evaluación del Supervisor F-CG-18 (Solo aplica para el acta final).	X
Informe de actividades a cargo del Supervisor.	X
Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).	X
Distribución por centro de costos, Formato F-GF-32 - Copia de este formato se debe entregar en Planeación y Proyectos (firma de recibido)	X

Fecha de presentación MAYO 29 DE 2020

DATOS DEL SUPERVISOR		
ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ	JEFE DEPTO. PLANEACION Y PROYECTOS	
NOMBRE	CARGO	FIRMA

DATOS PARA LA TRANSFERENCIA DE PAGOS		
640010955	CORRIENTE	BBVA
CUENTA	TIPO DE CUENTA	BANCO

ACTA DE RECIBO FINAL No.2

CONTRATO No. 0048/2020

CONTRATISTA ACUASERVICIOSS S.A.S
Representante Legal: Carlos Alberto López Herrera

OBJETO REALIZAR LOS AJUSTES AL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EL ACOMPAÑAMIENTO PARA ATENDER TODOS LOS REQUEURIMIENTOS HIDRÁULICOS QUE SE GENEREN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO "MANEJO INTEGRAL DE AGUAS Y PTAR DEL CORREGIMIENTO DE GUARINOCITO MUNICIPIO DE LA DORADA DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS FASE I"

VALOR \$ 14.129.992 INCLUIDO IVA

RECURSOS PROPIOS

En la ciudad de Manizales a los veinticuatro días (26) del mes de mayo, se reunieron el Ingeniero ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ, Jefe Departamento de Planeación y Proyectos Interventor por parte de EMPOCALDAS S.A E.S.P, y el ingeniero CARLOS ALBERTO LÓPEZ HERRERA, Contratista y Representante legal de ACUASERVICIOSS S.A.S, con el fin de realizar el acta N° 2 y del contrato en mención.

VALOR DEL CONTRATO:		\$14.129.992 INCLUIDO IVA
VALOR ACTA PARCIAL No.1	\$ 7.064.996.	
VALOR ACTA FINAL No.2	\$7.064.996	
SUMAS IGUALES:	\$14.129.992	\$14.129.992

No siendo otro el motivo de la presente acta se firma por los que en ella intervinieron.


ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ
Jefe Depto de Planeación y Proyectos.
Supervisor por parte de
EMPOCALDAS SA E.S.P


CARLOS ALBERTO LÓPEZ HERRERA
Contratista.
CC 10.240.675 de Manizales
ACUASERVICIOS S.A.S

UNIDAD
ADMINISTRATIVA
ESPECIAL

JUNTA CENTRAL
DE CONTADORES



Certificado No:

1510876E252888AA

LA REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE

Que el contador público **JORGE ALBEIRO MONTOYA GUZMAN** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 10269195 de MANIZALES (CALDAS) Y Tarjeta Profesional No 50681-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS *****

Dado en BOGOTA a los 11 días del mes de Marzo de 2020 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición,

DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

CERTIFICACION

En calidad de Contador, **JORGE ALBEIRO MONTOYA GUZMAN**, con tarjeta profesional vigente 50681-T, certifico que durante los últimos seis (6) meses, **ACUASERVICIOSS S.A.S** identificado con NIT 900.476.402/5, se encuentra al día en el pago de Aportes a la seguridad Social y Parafiscales.

La presente certificación se expide para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 50 de la ley 789 de 2002.

Para todos los efectos legales se firma en Manizales a los 29 días del mes de mayo de 2020.



JORGE ALBEIRO MONTOYA GUZMAN
Contador Público Titulado
TP 50681-T

**ACUASERVICIOS** S.A.S.*Soluciones de Ingeniería*Ingeniería en general - Gestión de servicios públicos
Laboratorio de suelos - Estudios ambientales
Suministros - Software especializado

NIT. 900.476.402-5

RÉGIMEN COMÚN

Calle 48C No. 21-44

Tel/Fax (6) 8851427 - 8851730

Manizales, Caldas

www.acuaservicios.com

ventas@acuaservicios.com

FACTURA DE VENTA

Nº 0103

Resolución No. 100000077051

Habilita

Fecha 2014-03-05 del 194 al 1000

Librese orden incondicional de pago a favor de Acuaservicios, S.A.S y a cargo de:

Nombre: EMPOCALDAS S.A E.S.P
CC o Nit: 890.803.239-9
Teléfonos: 8867080
Dirección: CARRERA 23 N° 75 - 62

Ciudad: MANIZALES

Orden de Servicios

Fecha de expedición: 05/05/2020
Fecha de Vencimiento: 05/05/2020
Plazo de pago en días

Cantidad	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Contrato N° 0048/2020. Acta 2 y final, objeto: realizar los ajustes al diseño estructural y el acompañamiento para atender todos los requerimientos hidráulicos que se generen durante el proceso constructivo del proyecto "manejo integral de aguas y PTAR del corregimiento de Guarinocito municipio de La Dorada del departamento de Caldas fase I"	UN	\$ 5,936,972	\$ 5,936,972

Resolución No. 18762009684895 - Habilitada Fecha 2018-08-15- desde 358 a 1000

Subtotal	\$ 5,936,972
Administración	
Imprevistos	
Utilidades	
Transporte	
IVA 19%	\$ 1,128,025
Amortización Anticipó	
Total a Pagar	\$ 7,064,996

VALOR EN LETRAS SIETE MILLONES SESENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTO NOVENTAY SEIS PESOS MCTE

Consignar ACUASERVICIOS SAS

Cta Cte BBVA 640010955

CONDICIONES GENERALES

1. Después de quince días de despacho no se aceptan devoluciones ni reclamos sin autorización previa de la empresa. 2. A partir de la fecha de vencimiento se cobrará el interés de mora máxima legal vigente. 3. La presente factura deberá ser cancelada en efectivo o con cheque cruzado a favor de Acuaservicios o de Carlos Alberto López Herrera. 4. La presente factura se asimila en todos los efectos legales a la Letra de Cambio (Arts. 621 y ss., 671, 772, 773, 774 del Código de Comercio).

PETICIÓN

Solicita la aceptación de esta factura. La anterior petición lo fundamenta con base en los arts. 15 y 23 de la C.N. 2 y ss. Y 31 de C.C.A.

ACEPTACIÓN

Declaro que los productos comprados por esta factura fueron recibidos en estado perfecto, obligándome a su pago en la forma aquí pactada y, en caso

CC ó NIT:

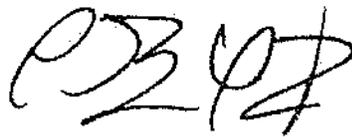
<input type="checkbox"/> F-GC-16 Versión 3 Mayo 2013	EMPOCALDAS S.A E.S.P GESTIÓN CONTRATACIÓN		
	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE CONTRATISTA (Aplica para obras civiles)		
NOMBRE DEL CONTRATISTA:	AQUASERVICIOS S.A.S	DIRECCIÓN:	CL 48C 21-44
NIT O CEDULA	9004764025	FECHA DE CALIFICACIÓN	2020-06-02
NUMERO DE CONTRATO:	0048/2020	CALIFICACIÓN	3
Asigne el puntaje a cada uno de los criterios teniendo en cuenta la siguiente escala: Bueno = 3, Regular = 2, Malo = 1. Si no es posible evaluar alguno de los criterios propuestos coloque en la casilla de calificación N/A.			
TABLA DE ASIGNACION DE PUNTAJES			
CLASIFICACIÓN	CRITERIO A EVALUAR	CALIFICACION	
CALIDAD DE LA OBRA	Cumplimiento de especificaciones técnicas y proceso constructivo.	3	
	Acatamiento en tiempo y oportunidad de instrucciones del interventor.	3	
	Resultado en los ensayos.	3	
CUMPLIMIENTO DE PLAZOS	Entrega oportuna de los documentos para perfeccionar el contrato.	3	
	Entrega oportuna de documentos necesarios para la realización de las actas.	3	
	Cumplimiento en el cronograma de la obra.	3	
	Cumplimiento del plazo establecido.	3	
MANEJO DEL CONTRATO	Presentación a tiempo de la afiliación del personal.	3	
	Cumplimiento en pago de salarios, parafiscales y seguridad social.	3	
	Solicitud oportuna de trámites jurídico - Administrativos (Aprobación de no previstos - ampliaciones - adiciones - suspensiones...).	3	
	Presentación al día de la bitácora.	3	
ASPECTO SOCIAL Y AMBIENTAL	Cumplimiento de normas de seguridad y prevención de riesgos.	3	
	Pago a proveedores y sub-contratistas.	3	
	Manejo del impacto urbano y ambiental.	3	
CRITERIO DE EVALUACION	PORCENTAJE	PUNTAJE	CALIFICACION X ASPECTO
Calidad de la Obra	40%	3	1.2
Cumplimiento de Plazos	20%	3	0.6
Manejo del Contrato	20%	3	0.6
Aspectos Social y Ambiental	20%	3	0.6
EVALUADOR: (INTERVENTOR DE LA OBRA)			
NOMBRE:	ROBINSON RAMIREZ		
CARGO:	ramirez328		
FIRMA:			

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y PROYECTOS DE
EMPOCALDAS S.A E.S.P EN CALIDAD DE SUPERVISOR DEL CONTRATO
N°0048 DE 2020

CERTIFICA

Que el contratista ACUASERVICIOS S.A.S SOLUCIONES DE INGENIERIA con
Nit. 900.476.402-5, cumplió con las actividades durante el mes de mayo de 2020.

Para constancia se firma en Manizales el 29 de mayo de 2020.



ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ
Jefe Depto. Planeación y Proyectos



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOSS, S.A.S

Página 1 de 41

CONTRATO 0048-2020

INFORME DE SUPERVISIÓN FINAL N° 2.

ACTA N° 2 Y FINAL.

OBJETO:

REALIZAR LOS AJUSTES AL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EL ACOMPAÑAMIENTO PARA ATENDER TODOS LOS REQUEURIMIENTOS HIDRÁULICOS QUE SE GENEREN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO "MANEJO INTEGRAL DE AGUAS Y PTAR DEL CORREGIMIENTO DE GUARINOCITO MUNICIPIO DE LA DORADA DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS FASE I"

CONTRATISTA:

ACUASERVICIOSS, S.A.S.

Representante Legal: Carlos Alberto López Herrera

FECHA:

MANIZALES, MAYO DE 2020



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 2 de 41

TABLA DE CONTENIDO

CONTRATO 0048-2020	1
1. ASPECTOS LEGALES	4
2. RESUMEN DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO	5
2.1. Diagnóstico	5
3. TANQUE DE BOMBEO	5
3.1. Descripción	5
3.1.1. Ubicación	5
3.1.2. Área de construcción de la estructura	5
3.1.3. Uso de la estructura	5
3.1.4. Norma empleada	6
3.1.5. Proyecto	6
3.1.6. Coeficientes de diseño sísmico	6
3.1.7. Referencias hidráulicas	7
3.1.8. Características de los materiales empleados	7
3.1.9. Supervisión técnica	8
3.2. Análisis Estructural	8
3.3. Diseño Estructural	11
3.3.1. Diseño de losa	11
3.3.2. Diseño de muros	13
4. LECHO DE LODOS PTAR	14
4.1. Descripción	14
4.1.1. Ubicación	14
4.1.2. Área de construcción de la estructura	14
4.1.3. Uso de la estructura	15
4.1.4. Norma empleada	15
4.1.5. Proyecto	15
4.1.6. Coeficientes de diseño sísmico	15
4.1.7. Referencias hidráulicas	16
4.1.8. Características de los materiales empleados	18
4.1.9. Supervisión técnica	18
4.2. Análisis Estructural	19
4.2.1. Diseño nave cubierta	20
4.2.2. diseño muro-zapata	21
5. TANQUE DIGESTOR Y CONCENTRADOR	26
5.1. Descripción	26



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 3 de 41

5.1.1.	Ubicación.....	26
5.1.2.	Área de construcción de la estructura.....	27
5.1.3.	Uso de la estructura.....	27
5.1.4.	Norma empleada.....	27
5.1.5.	Proyecto.....	27
5.1.6.	Coefficientes de diseño sísmico.....	27
5.1.7.	Referencias hidráulicas.....	28
5.1.8.	Características de los materiales empleados.....	28
5.1.9.	Supervisión técnica.....	29
5.2.	Análisis Estructural.....	29
5.2.1.	Diagrama de momentos M11.....	31
5.2.2.	Diagrama de momentos M22.....	32
5.2.3.	Diagrama de cortante.....	32
5.3.	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	33
5.3.1.	Diseño de losa.....	33
5.3.2.	Diseño de muros.....	35
5.3.3.1.	Diseño de muros.....	35
6.	FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE ENERGIA.....	37
7.	ACOMPANAMIENTO.....	41
8.	ASPECTOS FINANCIEROS.....	41
8.1.	Inversión ejecutada a la fecha.....	41
8.2.	Acta final.....	41



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

**CONTRATISTA:
ACUASERVICIOSS, S.A.S**

Página 4 de 41

1. ASPECTOS LEGALES.

- **CONTRATO No: 0048 - 2020**

OBJETO: REALIZAR LOS AJUSTES AL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EL ACOMPAÑAMIENTO PARA ATENDER TODOS LOS REQUEURIMIENTOS HIDRÁULICOS QUE SE GENEREN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO "MANEJO INTEGRAL DE AGUAS Y PTAR DEL CORREGIMIENTO DE GUARINOCITO MUNICIPIO DE LA DORADA DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS FASE I"

- **FECHA DE INICIO: FEBRERO 03 DE 2020**
- **PLAZO DE EJECUCIÓN: TRES MESES**
- **FECHA DE TERMINACIÓN: MAYO 02 DE 2020**
- **VALOR TOTAL DEL CONTRATO: \$ 14.129.992**
- **CONTRATISTA: ACUASERVICIOSS, S.A.S**
- **REPRESENTANTE LEGAL: CARLOS ALBERTO LÓPEZ HERRERA**
- **FECHA DE ACTA 2: MAYO 02 DE 2020**
- **FECHA DE ACTA FINAL 2: MAYO 02 DE 2020**



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 5 de 41

2. RESUMEN DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

2.1. Diagnóstico.

El contrato 0048-2020 tiene como objeto: REALIZAR LOS AJUSTES AL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EL ACOMPAÑAMIENTO PARA ATENDER TODOS LOS REQUEURIMIENTOS HIDRÁULICOS QUE SE GENEREN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO "MANEJO INTEGRAL DE AGUAS Y PTAR DEL CORREGIMIENTO DE GUARINOCITO MUNICIPIO DE LA DORADA DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS FASE I".

Se presenta el acta final donde se realiza y se entrega ajustes al diseño estructural y acompañamiento de los requerimientos hidráulicos generados en el proyecto "MANEJO INTEGRAL DE AGUAS Y PTAR DEL CORREGIMIENTO DE GUARINOCITO MUNICIPIO DE LA DORADA DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS FASE I"

3. TANQUE DE BOMBEO.

3.1. Descripción.

3.1.1. Ubicación.

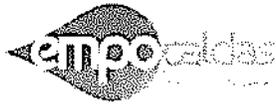
La estructura es un tanque de bombeo de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se construirá en el Corregimiento de Guaranicito La Dorada, Caldas.

3.1.2. Área de construcción de la estructura.

La estructura tiene un área de construcción total de 51.76 m² correspondientes a 5.95 m de frente y 8.70 m de profundidad.

3.1.3. Uso de la estructura.

Tendrá un grupo de uso I, destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales.



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 6 de 41

3.1.4. Norma empleada.

Para el diseño estructural de elementos resistentes se emplearon los resultados del análisis sísmico y del análisis de cargas de gravedad, siguiendo los lineamientos estipulados en el Reglamento nacional: NSR-10.

3.1.5. Proyecto.

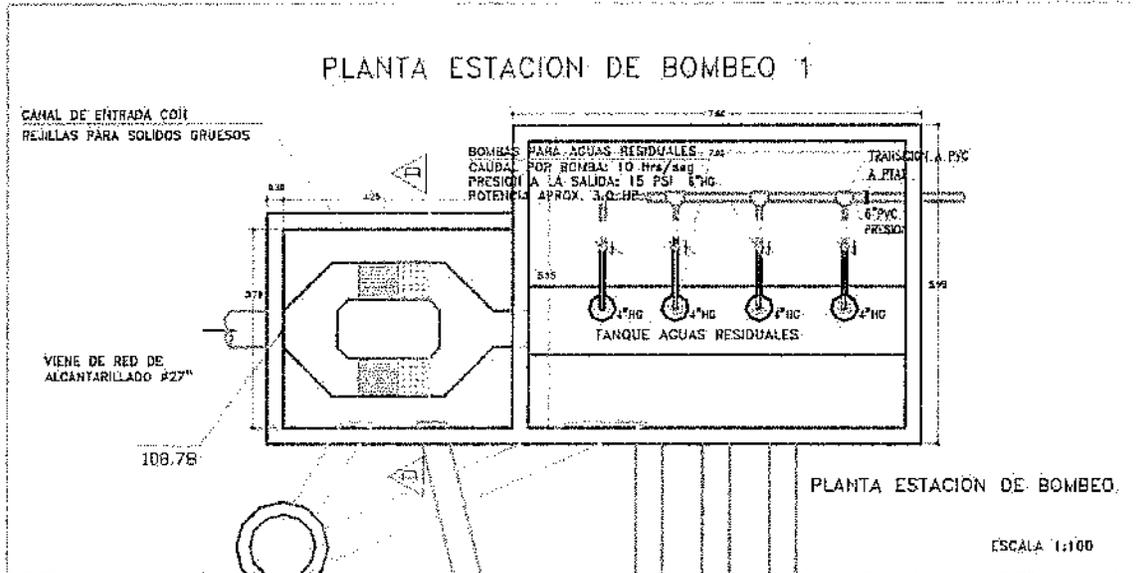
El proyecto está planeado en concreto reforzado, con altura libre de 5.40 m la parte más alta y una altura de 2.40 m la parte más baja. Para el diseño se utilizó muros estructurales sobre una losa de cimentación.

La cimentación consiste en una losa de cimentación donde se apoya los muros estructurales. **Recomendación del estudio de suelos.**

3.1.6. Coeficientes de diseño sísmico.

Coeficiente de Diseño Sísmico	
Municipio <u>Tabla A.2.3-2</u>	La Dorada
Zona de amenaza sísmica <u>Tabla A.2.3-2</u>	Intermedia
Aceleración horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	Aa=0.15
Velocidad horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	Av=0.20
Coefficiente de importancia <u>Tabla A.2.5-1</u>	I=1
Tipo de perfil de suelo <u>Tabla A.2.4-1</u>	Tipo.D
Grupo de uso <u>Tabla A.2.5-1</u>	I
Coefficiente de disipación de energía	DMO
Coefficiente de capacidad de disipación energía <u>Tabla A.3</u>	R _o =2.5
Coefficiente de amplificación del suelo para la velocidad <u>Tabla A.2.4-3</u>	F _a =1.5
Coefficiente de amplificación del suelo para la aceleración <u>Tabla A.2.4-4</u>	F _v =2.0

3.1.7. Referencias hidráulicas.



3.1.8. Características de los materiales empleados.

Concreto Reforzado

Losa de cimentación:	concreto $f'c= 280 \text{ kgf/cm}^2$
Vigas de cimentación:	concreto $f'c= 280 \text{ kgf/cm}^2$
Muros estructurales:	concreto $f'c= 280 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Específico

Concreto Simple:	2300 kgf/m^3
Concreto Armado:	2400 kgf/m^3

Acero

Corrugado estructural:	$f_y= 4200 \text{ kgf/cm}^2$
Metal Deck:	$f_y= 2800 \text{ kgf/cm}^2$



INFORME DE SUPERVISIÓN Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOSS, S.A.S

Página 8 de 41

3.1.9. Supervisión técnica.

De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997 y la Ley 1796 de 2016, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m²) de área construida, independientemente de su uso, deben someterse a una supervisión técnica independiente realizada de acuerdo con lo establecido en el Título I de este Reglamento NSR-10.

Material estructural: Concreto Reforzado

Área construida: Menor a 2000 m²

Capacidad de disipación de energía del sistema estructural: DMO

Grupo de uso: I

3.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

El modelo de análisis de la estructura se realizó a través del programa **ETABS 2016 Ultimate 16.2.0** desarrollado por **Computers and Structures, Inc. (CSI)**. Se realiza por medio de un análisis dinámico elástico espectral modal conocido como análisis modal, cuyas condiciones y valores se ajustan a lo prescrito en el reglamento NSR-10, a partir de la cual se realiza el diseño de la estructura.

Este análisis calcula los modos de vibración para la estructura basado en la rigidez de los elementos y masas presentes. Esos modos pueden usarse para investigar el comportamiento de la estructura, y son requeridos como una base para los análisis subsecuentes de respuesta del espectro y Time History. Se encuentran disponibles dos tipos de análisis: análisis del vector propio y análisis del vector Ritz.

Análisis de respuesta de espectros:

Para este análisis, la aceleración del suelo por terremoto en cada dirección se da como una respuesta curva del espectro, la respuesta de aceleración espectral contra el periodo de la estructura. Este acercamiento busca determinar la respuesta



INFORME DE SUPERVISIÓN Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 9 de 41

más parecida en lugar de buscar la historia completa del tiempo, ETABS ejecuta la respuesta del análisis de espectros usando el modo de superposición o se pueden usar también los vectores propios o el vector Ritz. Los vectores Ritz son recomendados típicamente debido a que dan resultados más exactos para el mismo número de modos. Aunque las respuestas de las curvas del espectro se especifican en tres direcciones, solo se produce un solo resultado positivo, por cada repuesta de cantidad. Esta respuesta cuantifica lo que pueden ser desplazamientos, fuerzas, o tensiones. Cada resultado computado representa una medida estadística de la magnitud máxima más similar para esa respuesta de cantidad. Los resultados se reportan como positivos, la respuesta actual puede variar dentro de un rango que va desde su valor positivo hasta su valor negativo correspondiente.

Efecto P delta.

El análisis inicial P-Delta modifica esencialmente las características de la estructura, afectando los resultados de todos los análisis subsecuentes que se ejecuten. Porque la carga que causa el efecto P-Delta es siempre la misma que genera los compartimientos de análisis lineales, sus resultados pueden súper ponerse en las combinaciones de carga.

El análisis inicial P-Delta puede también ser usado para estimar cargas de pandeo en el edificio al ejecutar una serie de análisis, cada vez incrementando la magnitud de la combinación de la carga P-

Delta, hasta que se detecta el pandeo (si el programa detecta que ha ocurrido, el análisis termina y no produce resultados). Las contribuciones relativas para cada compartimiento de carga estático de la combinación P-Delta deben continuar igual, incrementando todos los factores escala por el mismo porcentaje entre ejecuciones.

En conclusión, los códigos del edificio reconocen típicamente, dos tipos de efectos P-Delta: el primero causado por el sacudimiento total de la estructura y el segundo que resulta de la deformación de un miembro entre sus bordes finales. ETABS puede moldear ambos comportamientos. Se recomienda que la opción del análisis inicial P-Delta se use en un análisis de sacudimiento total de la estructura aplicable a los factores del código de magnificación momentánea del edificio para que se usen en el análisis de la deformación de un miembro entre sus bordes finales. El post proceso de diseño en ETABS opera de este modo.

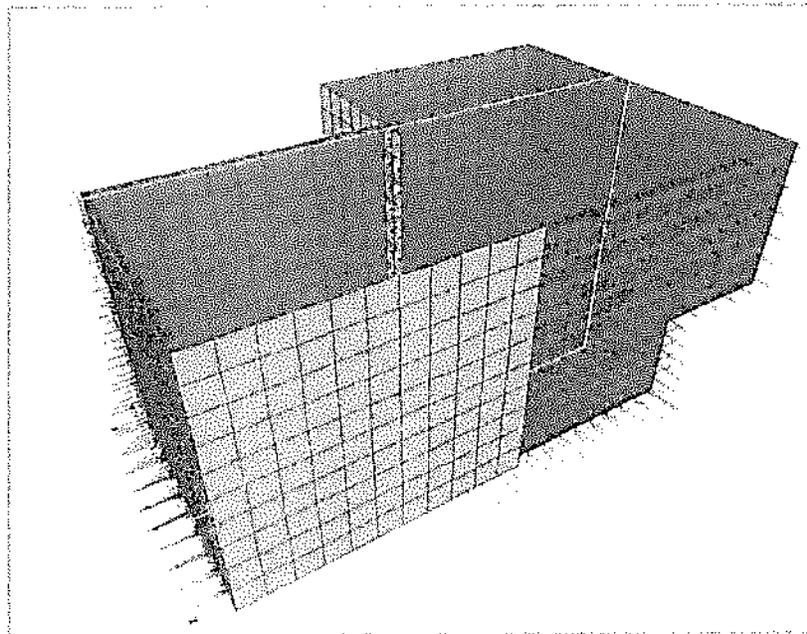
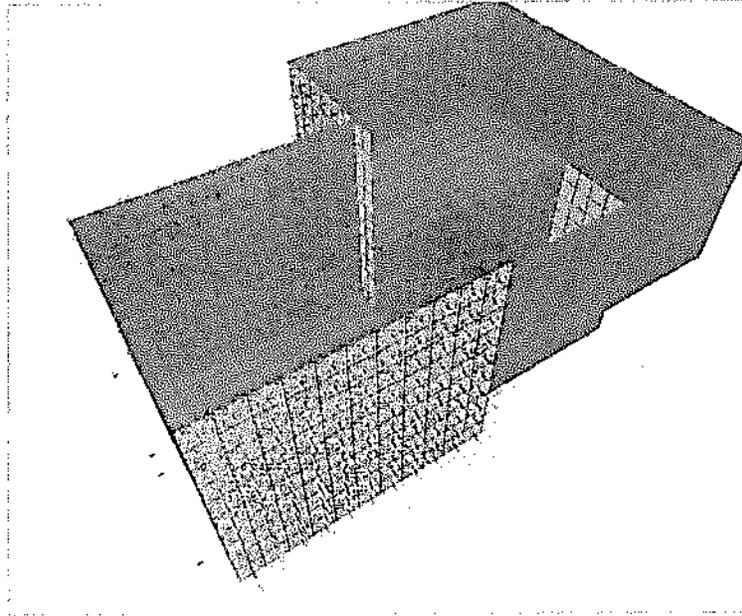


INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS S.A.S

Página 10 de 41





INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS S, A, S

Página 11 de 41

3.3. DISEÑO ESTRUCTURAL.

3.3.1. Diseño de losa.

--

CALCULO ACERO A FLEXION LOSA DE CIMENTACION					
Refuerzo para momento vertical			Refuerzo para momento horizontal		
Datos de entrada			Datos de entrada		
Dimensiones de la sección solicitada a flexión			Dimensiones de la sección solicitada a flexión		
b=	100	cm	b=	100	cm
h=	30	cm	h=	30	cm
rec=	5	cm	rec=	5	cm
d=	25	cm	d=	25	cm
Materiales			Materiales		
f'c=	280	kgf/cm ²	f'c=	280	kgf/cm ²
f _y =	4200	kgf/cm ²	f _y =	4200	kgf/cm ²
Factor de reducción de resistencia			Factor de reducción de resistencia		
φ flexión	0.9		φ flexión	0.9	
Solicitud M22 max			Solicitud M11 max		
Mu vertical=	2.75	tonf-m	Mu vertical=	1.35	tonf-m
Mu vertical=	2750000	kgf-cm	Mu vertical=	135000	kgf-cm
Área de acero vertical requerida			Área de acero horizontal requerida		

$$A_s = \frac{0.85 + f'c \cdot b \cdot d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right] \quad A_s = \frac{0.85 + f'c \cdot b \cdot d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

**CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS S.A.S**

Página 12 de 41

As requerido=	2.94	cm2	As requerido=	1.43	cm2
As long min=	4.5	cm2	As long min=	4.5	cm2
As min > As requerido		SI CUMPLE	As min > As requerido		SI CUMPLE
As definitivo =	4.5	cm2	As definitivo =	4.5	cm2
Barra a usar=	12.7	mm	Barra a usar=	12.7	mm
D barra=	1.27	cm	D barra=	1.27	cm
A barra=	1.26677	cm2	A barra=	1.26677	cm2
# de barras/m/capa		3.54	# de barras/m/capa		3.54
S asumido=	20	cm	S asumido=	20	cm

Se coloca varilla #4 @ 20cm para refuerzo vertical y #4 @ 20cm para refuerzo horizontal (DOS CAPAS)



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S.

3.3.2. Diseño de muros.

CALCULO ACERO A FLEXION MUROS					
Refuerzo para momento vertical			Refuerzo para momento horizontal		
Datos de entrada			Datos de entrada		
Dimensiones de la sección solicitada a flexión			Dimensiones de la sección solicitada a flexión		
b=	100	cm	b=	100	cm
h=	30	cm	h=	30	cm
rec=	5	cm	rec=	5	cm
d=	25	cm	d=	25	cm
Materiales			Materiales		
f'c=	280	kgf/cm ²	f'c=	280	kgf/cm ²
f _y =	4200	kgf/cm ²	f _y =	4200	kgf/cm ²
Factor de reducción de resistencia			Factor de reducción de resistencia		
φ flexión	0.9		φ flexión	0.9	
Solicitud M22 max			Solicitud M11 max		
Mu vertical=	3.5	tonf-m	Mu vertical=	2.7	tonf-m
Mu vertical=	350000	kgf-cm	Mu vertical=	270000	kgf-cm
Área de acero vertical requerida			Área de acero horizontal requerida		
$A_s = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$			$A_s' = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$		
As requerido=	3.75	cm ²	As requerido=	2.886	cm ²



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 14 de 41

As long min=	2.7000	cm2	As long min=	2.7000	cm2
As requerido > As min		SI CUMPLE	As requerido > As min		SI CUMPLE
As definitivo =	3.75	cm2	As definitivo =	2.886	cm2
Barra a usar=	9.5	mm	Barra a usar=	9.5	mm
D barra=	9.5	cm	D barra=	9.5	cm
A barra=	0.71	cm2	A barra=	0.71	cm2
# de barras/m/capa		5.28	# de barras/m/capa		4.06
S calculado=	21.416457	cm	S calculado=	38.8209374	cm
S asumido=	20	cm	S asumido=	20	cm
Se coloca varilla #3 @ 20cm para refuerzo vertical y #3 @ 20cm para refuerzo horizontal (DOS CAPAS)					

4. LECHO DE LODOS PTAR.

4.1. Descripción.

4.1.1. Ubicación.

La estructura es una zona denominada lechos de secados de lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se construirá en el Corregimiento de Guaranicito La Dorada, Caldas.

4.1.2. Área de construcción de la estructura.

La estructura tiene un área de construcción total de 45.36 m² correspondientes a 5.40 m de frente y 8.40 m de profundidad.



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 15 de 41

4.1.3. Uso de la estructura.

Tendrá un grupo de uso I, destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales.

4.1.4. Norma empleada.

Para el diseño estructural de elementos resistentes se emplearon los resultados del análisis sísmico y del análisis de cargas de gravedad, siguiendo los lineamientos estipulados en el Reglamento nacional: NSR-10.

4.1.5. Proyecto.

El proyecto está planeado en concreto reforzado, con altura libre de 2.50 m. Para el diseño se utilizó muros estructurales en voladizo sobre una zarpa de cimentación.

La cimentación consiste en la pata del muro y su dentellón como es de uso usual.
Recomendación del estudio de suelos.

4.1.6. Coeficientes de diseño sísmico.

Coeficiente de Diseño Sísmico	
Municipio <u>Tabla A.2.3-2</u>	La Dorada
Zona de amenaza sísmica <u>Tabla A.2.3-2</u>	Intermedia
Aceleración horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	Aa=0.15
Velocidad horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	Av=0.20
Coeficiente de importancia <u>Tabla A.2.5-1</u>	I=1
Tipo de perfil de suelo <u>Tabla A.2.4-1</u>	Tipo D
Grupo de uso <u>Tabla A.2.5-1</u>	I
Coeficiente de disipación de energía	DMO



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

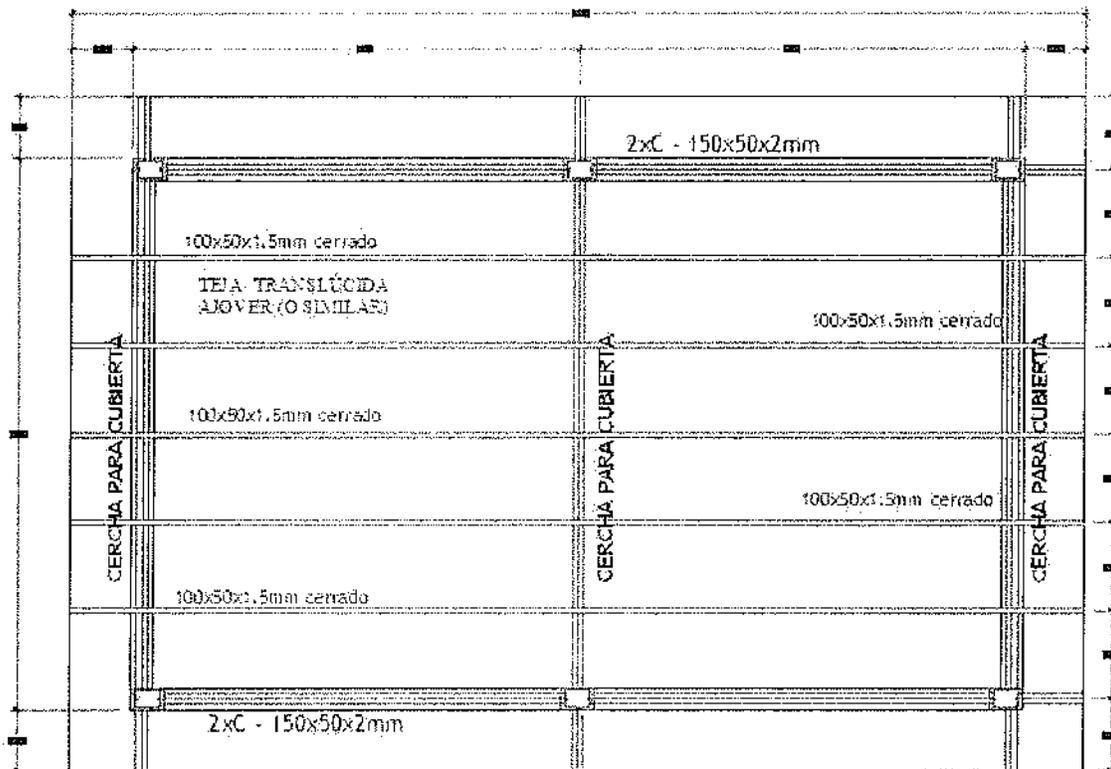
CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 16 de 41

Coefficiente de capacidad de disipación energía <u>Tabla A.3</u>	$R_0=2.5$
Coefficiente de amplificación del suelo para la velocidad <u>Tabla A.2.4-3</u>	$F_a=1.5$
Coefficiente de amplificación del suelo para la aceleración <u>Tabla A.2.4-4</u>	$F_v=2.0$

4.1.7. Referencias hidráulicas.



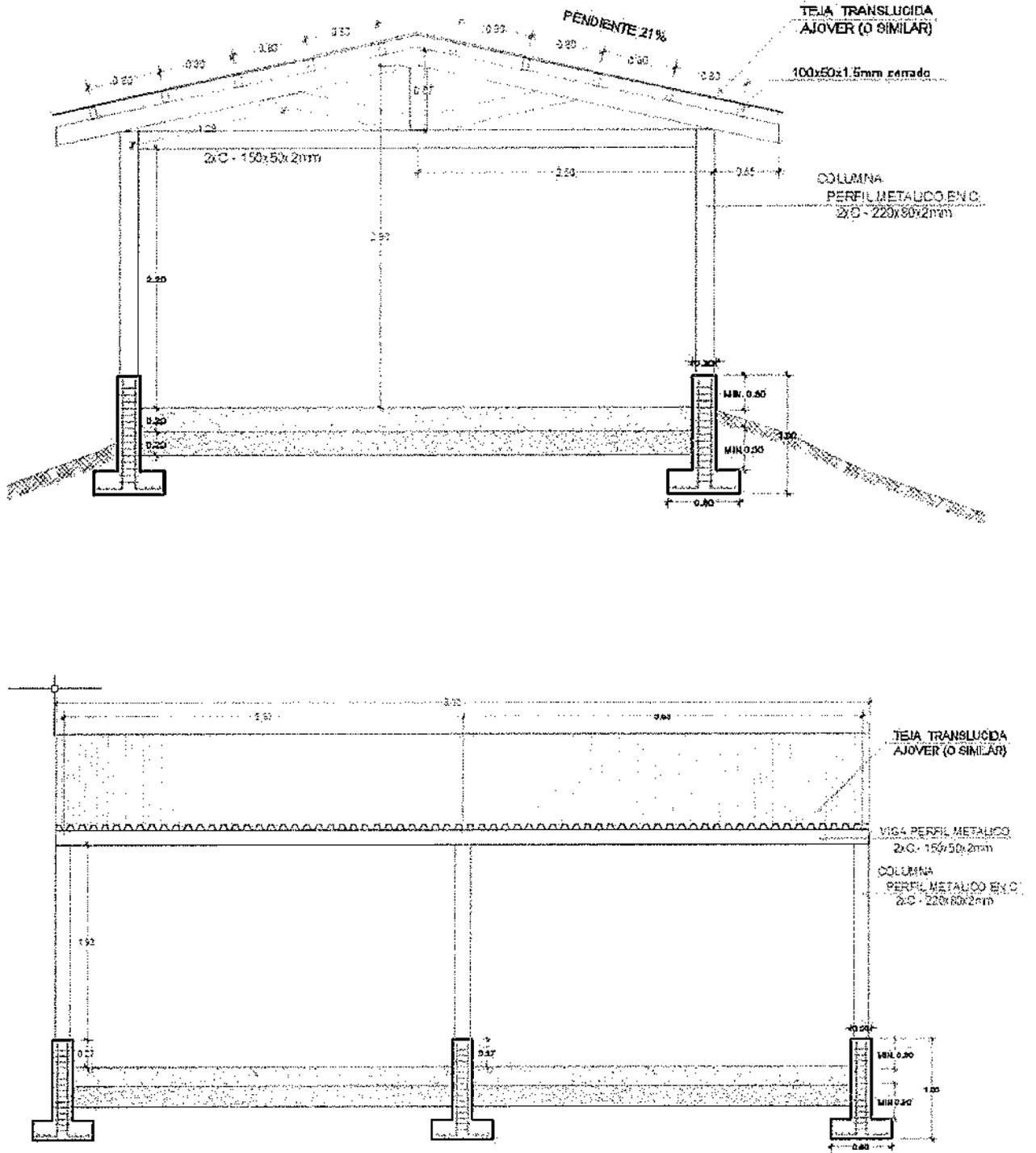


INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 17 de 41





**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 18 de 41

4.1.8. Características de los materiales empleados.

Concreto Reforzado

Losa de cimentación:	concreto $f'c= 280 \text{ kgf/cm}^2$
Vigas de cimentación:	concreto $f'c= 280 \text{ kgf/cm}^2$
Muros estructurales:	concreto $f'c= 280 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Especifico

Concreto Simple:	2300 kgf/m^3
Concreto Armado:	2400 kgf/m^3

Acero

Corrugado estructural:	$f_y= 4200 \text{ kgf/cm}^2$
Metal Deck:	$f_y= 2800 \text{ kgf/cm}^2$

4.1.9. Supervisión técnica.

De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997 y la Ley 1796 de 2016, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m^2) de área construida, independientemente de su uso, deben someterse a una supervisión técnica independiente realizada de acuerdo con lo establecido en el Título I de este Reglamento NSR-10.

Material estructural: Concreto Reforzado

Área construida: Menor a 2000 m^2

Capacidad de disipación de energía del sistema estructural: DMO

Grupo de uso: I



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 19 de 41

4.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

El modelo de análisis de la estructura se realizó a través del programa **ETABS 2016 Ultimate 16.2.0** desarrollado por **Computers and Structures, Inc. (CSI)**. Se realiza por medio de un análisis dinámico elástico espectral modal conocido como análisis modal, cuyas condiciones y valores se ajustan a lo prescrito en el reglamento NSR-10, a partir de la cual se realiza el diseño de la estructura.

Este análisis calcula los modos de vibración para la estructura basado en la rigidez de los elementos y masas presentes. Esos modos pueden usarse para investigar el comportamiento de la estructura, y son requeridos como una base para los análisis subsecuentes de respuesta del espectro y Time History. Se encuentran disponibles dos tipos de análisis: análisis del vector propio y análisis del vector Ritz.

Análisis de respuesta de espectros:

Para este análisis, la aceleración del suelo por terremoto en cada dirección se da como una respuesta curva del espectro, la respuesta de aceleración espectral contra el periodo de la estructura. Este acercamiento busca determinar la respuesta más parecida en lugar de buscar la historia completa del tiempo. ETABS ejecuta la respuesta del análisis de espectros usando el modo de superposición o se pueden usar también los vectores propios o el vector Ritz. Los vectores Ritz son recomendados típicamente debido a que dan resultados más exactos para el mismo número de modos. Aunque las respuestas de las curvas del espectro se especifican en tres direcciones, solo se produce un solo resultado positivo, por cada respuesta de cantidad. Esta respuesta cuantifica lo que pueden ser desplazamientos, fuerzas, o tensiones. Cada resultado computado representa una medida estadística de la magnitud máxima más similar para esa respuesta de cantidad. Los resultados se reportan como positivos, la respuesta actual puede variar dentro de un rango que va desde su valor positivo hasta su valor negativo correspondiente.

Efecto P delta

El análisis inicial P-Delta modifica esencialmente las características de la estructura, afectando los resultados de todos los análisis subsecuentes que se ejecuten. Porque la carga que causa el efecto P-Delta es siempre la misma que genera los

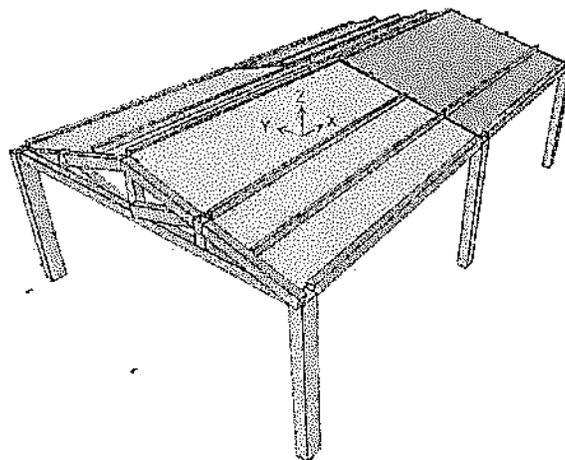
compartimientos de análisis lineales, sus resultados pueden súper ponerse en las combinaciones de carga.

El análisis inicial P-Delta puede también ser usado para estimar cargas de pandeo en el edificio al ejecutar una serie de análisis, cada vez incrementando la magnitud de la combinación de la carga P-

Delta, hasta que se detecta el pandeo (si el programa detecta que ha ocurrido, el análisis termina y no produce resultados). Las contribuciones relativas para cada compartimiento de carga estático de la combinación P-Delta deben continuar igual, incrementando todos los factores escala por el mismo porcentaje entre ejecuciones.

En conclusión, los códigos del edificio reconocen típicamente, dos tipos de efectos P-Delta: el primero causado por el sacudimiento total de la estructura y el segundo que resulta de la deformación de un miembro entre sus bordes finales. ETABS puede moldear ambos comportamientos. Se recomienda que la opción del análisis inicial P-Delta se use en un análisis de sacudimiento total de la estructura aplicable a los factores del código de magnificación momentánea del edificio para que se usen en el análisis de la deformación de un miembro entre sus bordes finales. El post proceso de diseño en ETABS opera de este modo.

4.2.1. Diseño nave cubierta



Modelo 3D nave cubierta

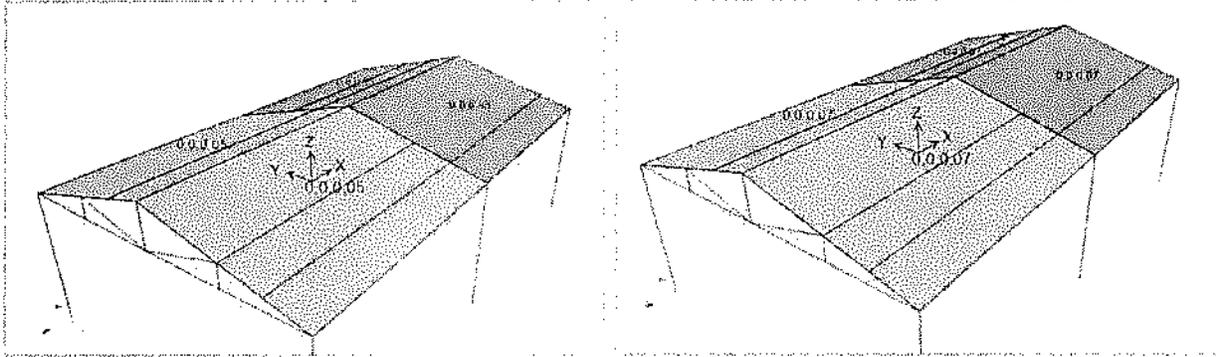


INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S.

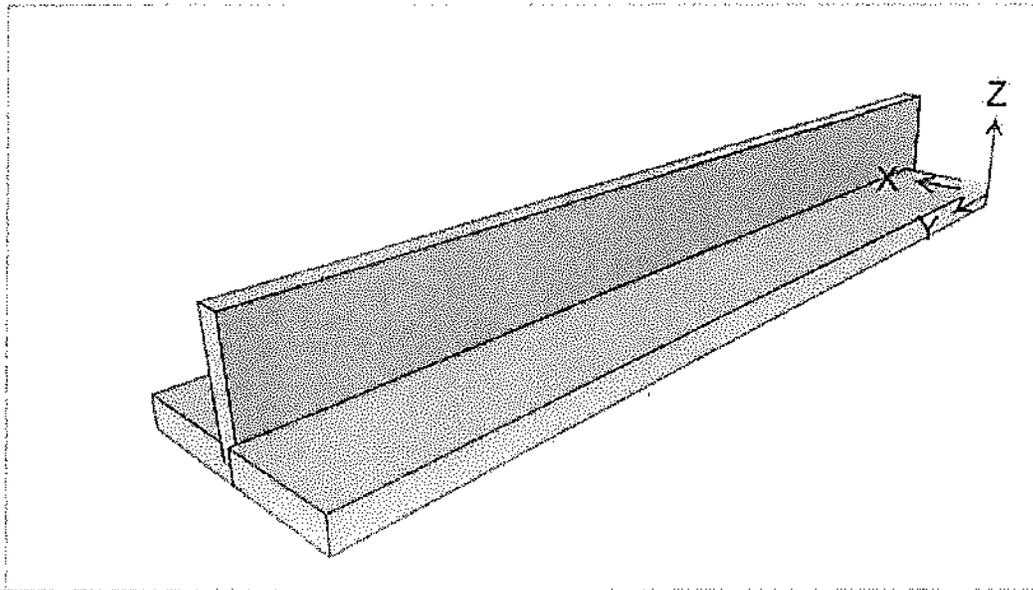
Página 21 de 41



Asignación de cargas; Carga viva de 50 kg/m² y carga superpuesta de 70 kg/m² sobre cubierta

4.2.2. diseño muro-zapata

Modelo 3-D.



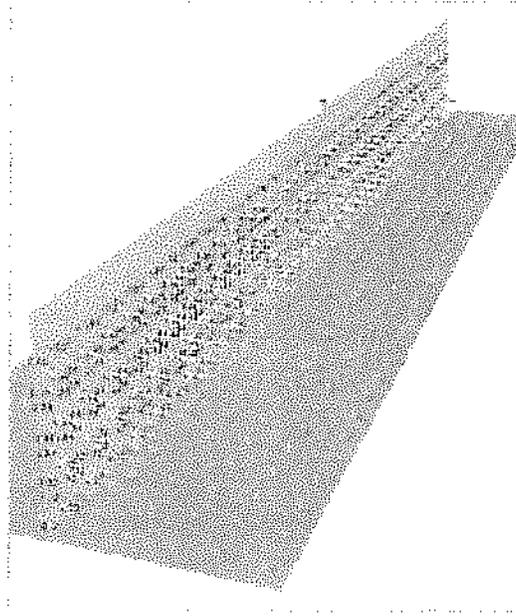


INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

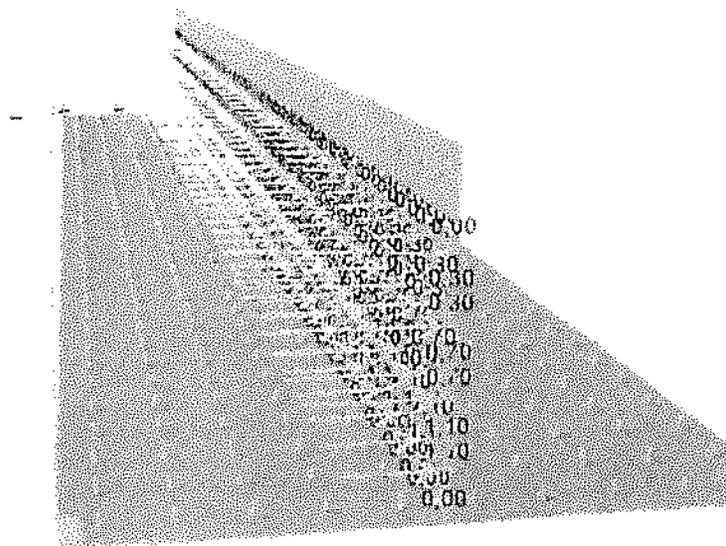
CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 22 de 41



Asignación presión lateral a causa de los lodos.



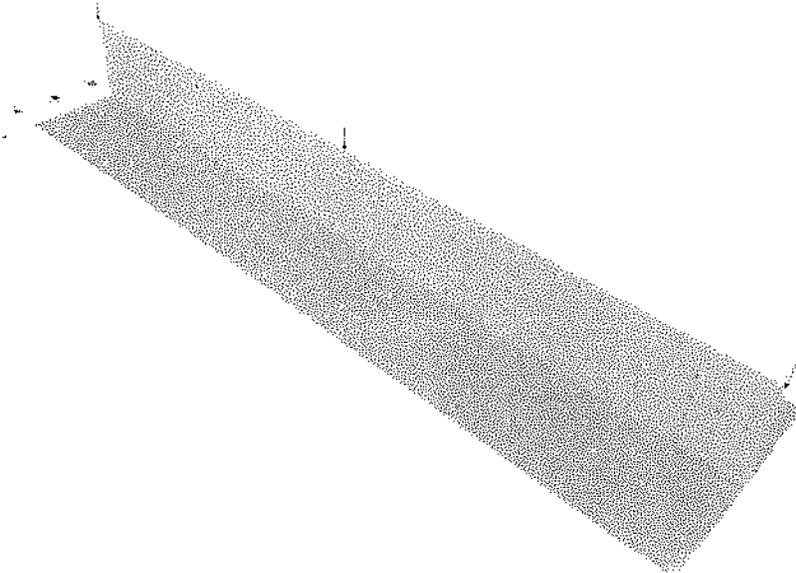
Presión lateral por cargas del suelo



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S.



Asignación de reacciones de la nave cubierta

CALCULO ACERO A FLEXION ZAPATA CORRIDA					
Refuerzo para momento vertical			Refuerzo para momento horizontal		
Datos de entrada			Datos de entrada		
Dimensiones de la sección solicitada a flexión			Dimensiones de la sección solicitada a flexión		
b=	100	cm	b=	100	cm
h=	25	cm	h=	25	cm
rec=	5	cm	rec=	5	cm
d=	20	cm	d=	20	cm
Materiales			Materiales		
f'c=	280	kgf/cm ²	f'c=	280	kgf/cm ²



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
AGUASERVICIOS, S.A.S

fy=	4200	kgf/cm2	fy=	4200	kgf/cm2
Factor de reducción de resistencia			Factor de reducción de resistencia		
Deflexión	0.9		Deflexión	0.9	
Solicitud M22 max			Solicitud M11 max		
Mu vertical=	1.75	tonf-m	Mu vertical=	0.65	tonf-m
Mu vertical=	175000	kgf-cm	Mu vertical=	65000	kgf-cm
Área de acero vertical requerida			Área de acero horizontal requerida		

$$As = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right] \quad As = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

As requerido=	2.33	cm2	As requerido=	1.2	cm2
As long min=	3.5	cm2	As long min=	3.6	cm2
As min > As requerido		SI CUMPLE	As min > As requerido		SI CUMPLE
As definitivo =	3.5	cm2	As definitivo =	3.5	cm2
Barra a usar=	12.7	mm	Barra a usar=	12.7	mm
D barra=	1.27	cm	D barra=	1.27	cm
A barra=	1.26677	cm2	A barra=	1.26677	cm2
# de barras/m/capa		2.83	# de barras/m/capa		2.83



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

S asumido=	25	cm	S asumido=	25	cm
------------	----	----	------------	----	----

Se coloca varilla #4 @ 25 cm para refuerzo vertical y #4 @ 25 cm para refuerzo horizontal (DOS CAPAS)

CALCULO ACERO A FLEXION MUROS

Refuerzo para momento vertical			Refuerzo para momento horizontal		
Datos de entrada			Datos de entrada		
Dimensiones de la sección solicitada a flexión			Dimensiones de la sección solicitada a flexión		
b=	100	cm	b=	100	cm
h=	20	cm	h=	20	cm
rec=	5	cm	rec=	5	cm
d=	15	cm	d=	15	cm
Materiales			Materiales		
f'c=	280	kgf/cm ²	f'c=	280	kgf/cm ²
f _y =	4200	kgf/cm ²	f _y =	4200	kgf/cm ²
Factor de reducción de resistencia			Factor de reducción de resistencia		
φ flexión	0.9		φ flexión	0.9	
Solicitud M22 max			Solicitud M11 max		
Mu vertical=	1.5	tonf-m	Mu vertical=	0.98	tonf-m
Mu vertical=	150000	kgf-cm	Mu vertical=	98000	kgf-cm



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final
CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Área de acero vertical requerida			Área de acero horizontal requerida		
$As = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$			$As = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$		
As requerido=	2.68	cm2	As requerido=	1.74	cm2
As long min=	2.7000	cm2	As long min=	2.7000	cm2
As requerido > As min		SI CUMPLE	As requerido > As min		SI CUMPLE
As definitivo =	2.70	cm2	As definitivo =	2.70	cm2
Barra a usar=	9.5	mm	Barra a usar=	9.5	mm
D barra=	9.5	cm	D barra=	9.5	cm
A barra=	0.71	cm2	A barra=	0.71	cm2
# de barras/m/capa		3.8	# de barras/m/capa		3.8
S asumido=	20	cm	S asumido=	20	cm
Se coloca varilla #3 @ 20cm para refuerzo vertical y #3 @ 20cm para refuerzo horizontal (DOS CAPAS)					

5. TANQUE DIGESTOR Y CONCENTRADOR.

5.1. Descripción.

5.1.1. Ubicación.

La estructura es un tanque digestor y los concentradores de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se construirá en el Corregimiento de Guaranicito La Dorada, Caldas.



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 27 de 41

5.1.2. Área de construcción de la estructura.

La estructura tiene un área de construcción total de 9.0 m² correspondientes a 3 m de frente y 3 m de profundidad.

5.1.3. Uso de la estructura.

Tendrá un grupo de uso I, destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales.

5.1.4. Norma empleada.

Para el diseño estructural de elementos resistentes se emplearon los resultados del análisis sísmico y del análisis de cargas de gravedad, siguiendo los lineamientos estipulados en el Reglamento nacional: NSR-10.

5.1.5. Proyecto.

El proyecto está planeado en concreto reforzado, con altura libre de 2.90 m y una altura de lámina de agua de 2.8 m. Para el diseño se utilizó muros estructurales apoyado sobre vigas de cimentación.

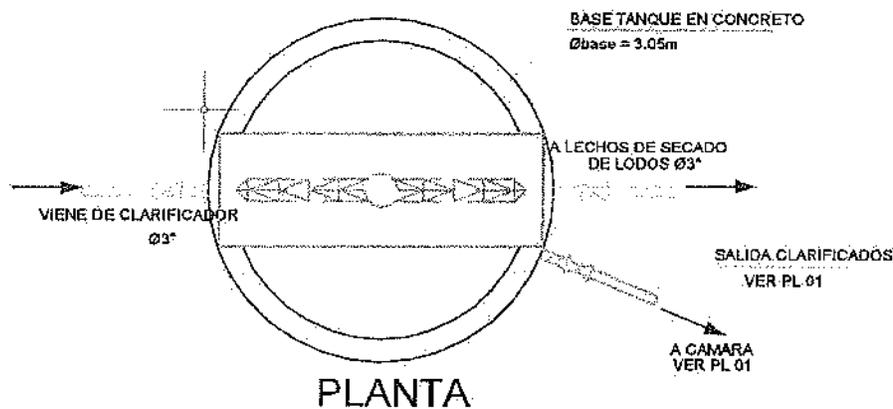
La cimentación consiste en una viga perimetral adosada a la losa y muros del digester. **Recomendación del estudio de suelos.**

5.1.6. Coeficientes de diseño sísmico.

Coeficiente de Diseño Sísmico	
Municipio <u>Tabla A.2.3-2</u>	La Dorada
Zona de amenaza sísmica <u>Tabla A.2.3-2</u>	Intermedia
Aceleración horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	Aa=0.15
Velocidad horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	Av=0.20
Coeficiente de importancia <u>Tabla A.2.5-1</u>	I=1

Tipo de perfil de suelo <u>Tabla A.2.4-1</u>	Tipo D
Grupo de uso <u>Tabla A.2.5-1</u>	I
Coefficiente de disipación de energía	DMO
Coefficiente de capacidad de disipación energía <u>Tabla A.3</u>	Ro=2.5
Coefficiente de amplificación del suelo para la velocidad <u>Tabla A.2.4-3</u>	Fa=1.5
Coefficiente de amplificación del suelo para la aceleración <u>Tabla A.2.4-4</u>	Fv=2.0

5.1.7. Referencias hidráulicas.



5.1.8. Características de los materiales empleados.

Concreto Reforzado:

Losa de cimentación:	concreto $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$
Vigas de cimentación:	concreto $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$
Muros estructurales:	concreto $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOSS, S.A.S

Página 29 de 41

Peso Especifico

Concreto Simple: 2300 kgf/m³
Concreto Armado: 2400 kgf/m³

Acero

Corrugado estructural: fy= 4200 kgf/cm²
Metal Deck: fy= 2800 kgf/cm²

5.1.9. Supervisión técnica.

De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997 y la Ley 1796 de 2016, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m²) de área construida, independientemente de su uso, deben someterse a una supervisión técnica independiente realizada de acuerdo con lo establecido en el Título I de este Reglamento NSR-10.

Material estructural: Concreto Reforzado

Área construida: Menor a 2000 m²

Capacidad de disipación de energía del sistema estructural: DMO

Grupo de uso: I

Grupo de uso: I

5.2. Análisis Estructural.

El modelo de análisis de la estructura se realizó a través del programa **ETABS 2016 Ultimate 16.2.0** desarrollado por **Computers and Structures, Inc. (CSI)**. Se realiza por medio de un análisis dinámico elástico espectral modal conocido como análisis modal, cuyas condiciones y valores se ajustan a lo prescrito en el reglamento NSR-10, a partir de la cual se realiza el diseño de la estructura.



INFORME DE SUPERVISIÓN Acta Final

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Página 30 de 41

Este análisis calcula los modos de vibración para la estructura basado en la rigidez de los elementos y masas presentes. Esos modos pueden usarse para investigar el comportamiento de la estructura, y son requeridos como una base para los análisis subsecuentes de respuesta del espectro y Time History. Se encuentran disponibles dos tipos de análisis: análisis del vector propio y análisis del vector Ritz.

Análisis de respuesta de espectros:

Para este análisis, la aceleración del suelo por terremoto en cada dirección se da como una respuesta curva del espectro, la respuesta de aceleración espectral contra el periodo de la estructura. Este acercamiento busca determinar la respuesta más parecida en lugar de buscar la historia completa del tiempo. ETABS ejecuta la respuesta del análisis de espectros usando el modo de superposición o se pueden usar también los vectores propios o el vector Ritz. Los vectores Ritz son recomendados típicamente debido a que dan resultados más exactos para el mismo número de modos. Aunque las respuestas de las curvas del espectro se especifican en tres direcciones, solo se produce un solo resultado positivo, por cada respuesta de cantidad. Esta respuesta cuantifica lo que pueden ser desplazamientos, fuerzas, o tensiones. Cada resultado computado representa una medida estadística de la magnitud máxima más similar para esa respuesta de cantidad. Los resultados se reportan como positivos, la respuesta actual puede variar dentro de un rango que va desde su valor positivo hasta su valor negativo correspondiente.

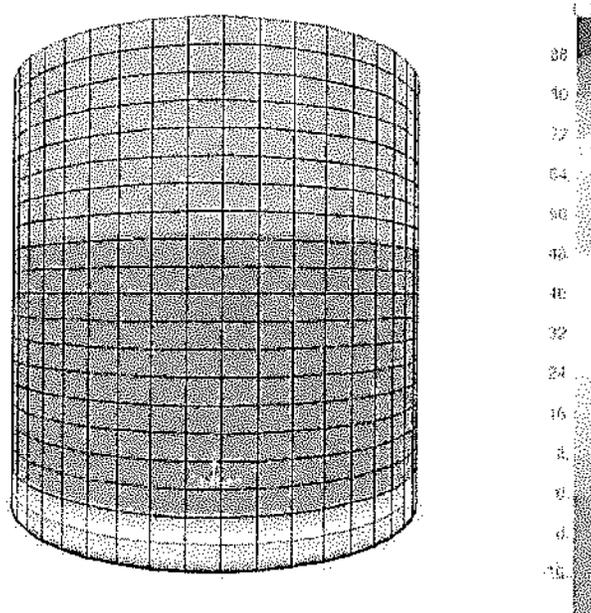
Efecto P delta

El análisis inicial P-Delta modifica esencialmente las características de la estructura, afectando los resultados de todos los análisis subsecuentes que se ejecuten. Porque la carga que causa el efecto P-Delta es siempre la misma que genera los compartimientos de análisis lineales, sus resultados pueden súper ponerse en las combinaciones de carga.

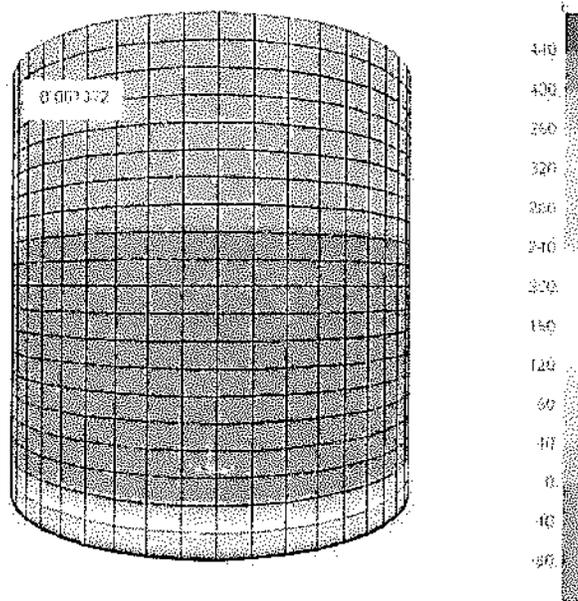
El análisis inicial P-Delta puede también ser usado para estimar cargas de pandeo en el edificio al ejecutar una serie de análisis, cada vez incrementando la magnitud de la combinación de la carga P-

Delta, hasta que se detecta el pandeo (si el programa detecta que ha ocurrido, el análisis termina y no produce resultados). Las contribuciones relativas para cada compartimiento de carga estático de la combinación P-Delta deben continuar igual, incrementando todos los factores escala por el mismo porcentaje entre ejecuciones. En conclusión, los códigos del edificio reconocen típicamente, dos tipos de efectos P-Delta: el primero causado por el sacudimiento total de la estructura y el segundo que resulta de la deformación de un miembro entre sus bordes finales. ETABS puede moldear ambos comportamientos. Se recomienda que la opción del análisis inicial P-Delta se use en un análisis de sacudimiento total de la estructura aplicable a los factores del código de magnificación momentánea del edificio para que se usen en el análisis de la deformación de un miembro entre sus bordes finales. El post proceso de diseño en ETABS opera de este modo.

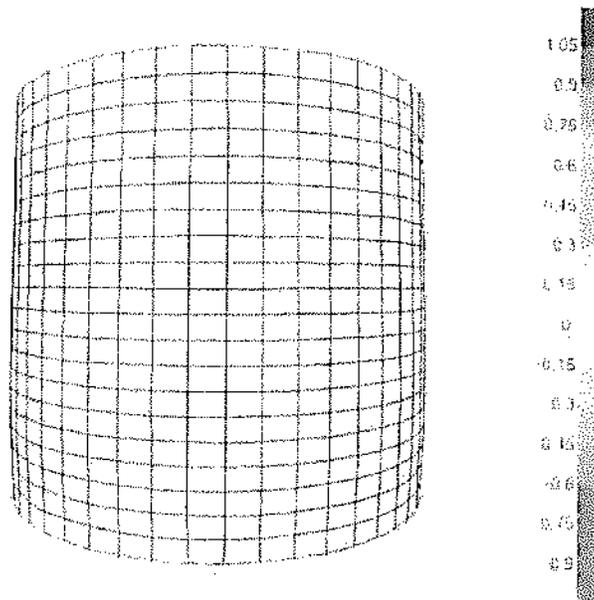
5.2.1. Diagrama de momentos M11

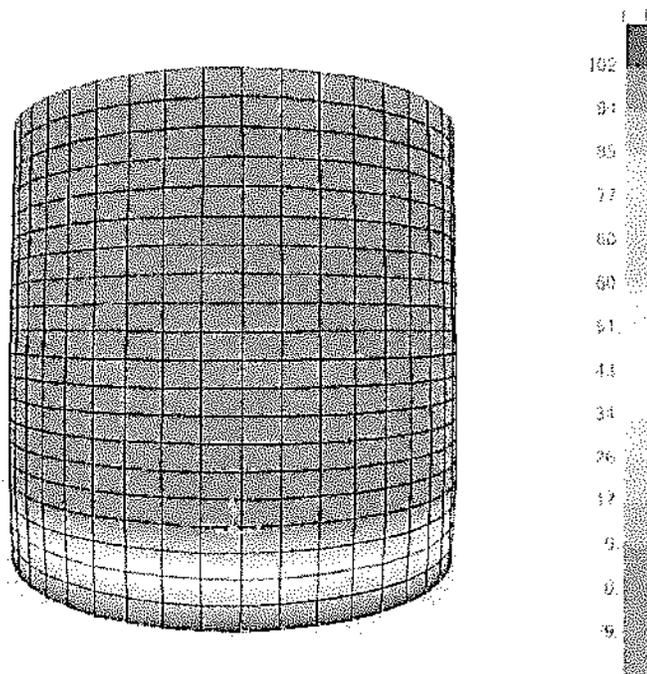


5.2.2. Diagrama de momentos M22



5.2.3. Diagrama de cortante





5.3. DISEÑO ESTRUCTURAL.

5.3.1. Diseño de losa.

CALCULO ACERO A FLEXION LOSA DE CIMENTACION

Refuerzo para momento vertical

Refuerzo para momento horizontal

Datos de entrada

Datos de entrada

Dimensiones de la sección solicitada a flexión

Dimensiones de la sección solicitada a flexión

b= 100 cm
h= 30 cm
rec= 5 cm
d= 25 cm

b= 100 cm
h= 30 cm
rec= 5 cm
d= 25 cm

Materiales

Materiales

f'c= 280 kgf/cm²
fy= 4200 kgf/cm²

f'c= 280 kgf/cm²
fy= 4200 kgf/cm²



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final
CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

Factor de reducción de resistencia
flexión 0.9

Factor de reducción de resistencia
flexión 0.9

Solicitud M22 max
Mu vertical= 8.9 tonf-m
Mu vertical= 890000 kgf-cm

Solicitud M11 max
Mu vertical= 9.5 tonf-m
Mu vertical= 950000 kgf-cm

Area de acero vertical requerida

Area de acero horizontal requerida

$$A_s = \frac{0.85 + f'c + b + d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c + b \cdot d^2}} \right] \quad A_s = \frac{0.85 + f'c + b + d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c + b \cdot d^2}} \right]$$

As requerido= 9.7538 cm²

As requerido= 10.4374 cm²

As long min= 4.5000 cm²

As long min= 4.5000 cm²

As requerido > As min SI CUMPLE

As requerido > As min SI CUMPLE

As definitivo = 9.7538 cm²

As definitivo = 10.4374 cm²

Barra a usar= 15.9 mm

Barra a usar= 15.9 mm

D barra= 1.59 cm

D barra= 1.59 cm

A barra= 1.98557 cm²

A barra= 1.98557 cm²

de barras/m/capa 4.912

de barras/m/capa 5.257

S calculado= 25.560176 cm

S calculado= 23.4927051 cm

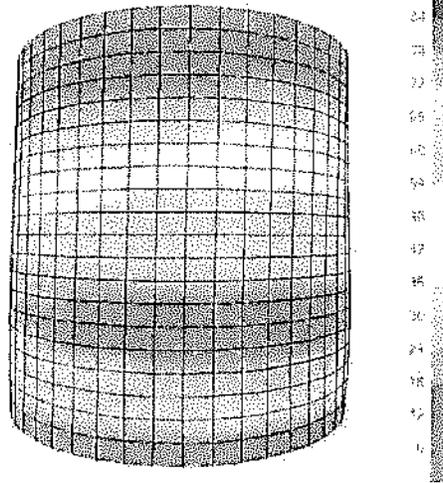
S asumido= 20 cm

S asumido= 20 cm

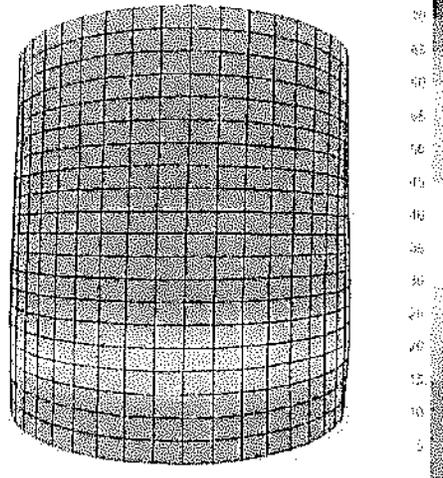
Se coloca varilla #5 @ 20cm para refuerzo vertical y #5 @ 20cm para refuerzo horizontal (DOS CAPAS)

5.3.2. Diseño de muros.

5.3.3.1. Diseño de muros



Acero longitudinal



Acero transversal



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final
CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS, S.A.S

CALCULO ACERO A FLEXION MUROS

Refuerzo para momento vertical

Refuerzo para momento horizontal

Datos de entrada

Datos de entrada

Dimensiones de la sección solicitada a flexión

b= 100 cm
h= 20 cm
rec= 4 cm
d= 16 cm

Dimensiones de la sección solicitada a flexión

b= 100 cm
h= 20 cm
rec= 4 cm
d= 16 cm

Materiales

f'c= 280 kgf/cm²
fy= 4200 kgf/cm²

Materiales

f'c= 280 kgf/cm²
fy= 4200 kgf/cm²

Factor de reducción de resistencia

φ flexión 0.9

Factor de reducción de resistencia

φ flexión 0.9

Solicitud M22 max:

Mu vertical= 3.5 tonf-m
Mu vertical= 350000 kgf-cm

Solicitud M11 max

Mu vertical= 6.2 tonf-m
Mu vertical= 620000 kgf-cm

Area de acero vertical requerida

Area de acero horizontal requerida

$$A_s = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot \rho \cdot d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 \cdot \rho \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

$$A_s = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 \cdot \rho \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

As requerido= 5.984 cm²

As requerido= 10.907 cm²

As long min= 2.884 cm²

As long min= 2.88 cm²

As requerido > As mín SI CUMPLE

As requerido > As mín SI CUMPLE

As definitivo =	5.984 cm2	As definitivo =	10.907 cm2
Barra a usar=	15.9 mm	Barra a usar=	15.9 mm
D barra=	1.59 cm	D barra=	1.59 cm
A barra=	1.98557 cm2	A barra=	1.98557 cm2
# de barras/m/capa	5.00	# de barras/m/capa	5.00
S calculado=	22.8738321 cm	S calculado=	21.4564197 cm
S asumido=	20 cm	S asumido=	20 cm

Se coloca varilla #5 @ 20cm para refuerzo vertical y #5 @ 20cm para refuerzo horizontal (DOS CAPAS)

6. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE ENERGIA.

6.1. DESCRIPCIÓN.

El contratista realizo la solicitud de factibilidad de servicio de energía en la CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P, la cual tuvo una respuesta satisfactoria.



INFORME DE SUPERVISIÓN Acta Final

CONTRATO No. 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS S.A.S

Página 38 de 41

DOSQUEBRADAS, 14 de Mayo de 2020

ACUASERVICIOS S.A.S

Señor(a)
NÉSTOR FABIO GARCÍA LÓPEZ
CLL 18 BA 09
Chinchina
3108140203
nesfagalo19@hotmail.com

ASUNTO: Respuesta factibilidad del servicio de energía N° 607135497

Respetado(a) señor(a) NÉSTOR FABIO GARCÍA LÓPEZ

Recibida su solicitud con número del asunto y fecha 07/05/20 donde nos requiere la localización de la factibilidad del servicio de energía a la red para sus instalaciones. Atentamente le comunicamos que hemos atendido favorablemente su solicitud, otorgándole la factibilidad del servicio de energía con las características técnicas que se describen a continuación.

1. Datos del predio:

Dirección: HACIENDA EL AEROPUERTO GUARINOCITO
Municipio: La Dorada
Proyecto: PTAR GUARINOCITO

2. Información técnica:

Potencia aprobada: 75 KVA	Nivel de tensión: 2
Conexión a: GUARINOCITO	Circuito alimentador: GT003L13
Tipo de conexión: Trifásico	Tipo de punto de medición: 4
Cantidad de transformadores: 1	Nodo o apoyo: L40063
Cuentas aprobadas (Red/Consumidor) (0/0/0/1)	Total cuentas: 1
Declaración de cumplimiento del RETIE: SI	Etiquetas de inspección: SI
Documento de control de riesgo: NO	
Construir: Red media tensión: <input type="checkbox"/> Transformador: <input checked="" type="checkbox"/> Red baja tensión: <input checked="" type="checkbox"/> No aplica	

3. Paso a seguir:

Presentar proyecto de redes
Solicitar interventoría al proyecto aprobado
Solicitar visita de puesta en servicio al operador de red
Pedido de conexión al servicio de energía una vez esté aprobada la visita de recibo técnico.

4. Información de contacto (correo: 01 60 57 54 12 99, KL/R): 014

5. Descripción de la conexión: Se otorga factibilidad del servicio por 75 KVA TRIFÁSICO en el nodo L40063 en Nivel de Tensión 2, deben presentar proyecto o diseño eléctricos. Requiere



INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final
CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOS S, A, S

Página 39 de 41

Montaje de transformador, Construcción de red de media tensión si Aplica y Certificación Plena RETIE (DISTRIBUCIÓN, TRANSFORMACION Y USO FINAL) de las instalaciones.

Para la obtención del servicio de energía se deberá presentar un proyecto de redes a partir del punto "A" por medio de un profesional competente con matrícula profesional vigente, referenciar la respuesta otorgada en este comunicado y los documentos legales requeridos para este fin.

Tal proyecto deberá contar con los requisitos técnicos de presentación que se detallan en la norma técnica de CHEC, en el vínculo Normatividad - Diseño y construcción (<http://www.chec.org.co/normatividad/disenyo-y-construccion/capitulos-ordenada>), adicionalmente debe cumplir lo establecido en la resolución CREG 039 de 2014 "Código de Medida".

Para dar trámite a lo anterior, le informamos que el proyecto de redes deberá contener las siguientes notas:

- CHEC es el propietario y es responsable de proporcionar la red de uso general para alimentar a sus clientes en los puntos de conexión asignados al proyecto. Las acometidas para cada uno de los clientes serán responsabilidad del constructor.

Por otra parte, una vez se encuentre aprobado el diseño, antes de la ejecución de los trabajos se debe solicitar interventoría en el teléfono 318300912433 ó numeral #415 con el número de la solicitud. Adicionalmente le comunicamos que CHEC construirá las redes de uso general requeridas para el proyecto durante la interventoría.

Para la conexión del servicio de energía se deberán ingresar las solicitudes correspondientes al número de instalaciones, entregando copia de esta factibilidad y presentando la certificación de conformidad RETIE, la cual se compondrá de la declaración de cumplimiento RETIE firmada por el profesional competente responsable de la construcción de las obras eléctricas y el actamen de inspección emitido por un organismo acreditado por la ONAC para tal fin (cuando aplique la certificación plena) y los demás documentos legales requeridos.

Se informa que el Reglamento de Comercialización – Resolución CREG-198/2011, en su artículo 14, establece como condición necesaria para el registro de un equipo de medida, que este tenga por objeto la medición del consumo de un único Usuario o Usuario Potencial, aclarando que usuario es la persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, bien sea como propietario del inmueble en donde ésta se presta, o como receptor directo del servicio, e independientemente del número de destinaciones autorizadas por la entidad competente. Adicionalmente informamos que en caso de identificarse durante la revisión del proyecto de redes o la interventoría de otra incumplimiento de lo anterior, el presente punto de conexión se entenderá inválido, por lo que CHEC procederá a otorgar una nueva respuesta de punto de conexión que refleje la realidad constructiva del proyecto, y en caso de requerirse, el interesado deberá realizar las modificaciones necesarias para garantizar que el proyecto cuente con el mismo número de medidores que usuarios potenciales.

Esta factibilidad de punto de conexión queda condicionada al cumplimiento de las instalaciones o predios con respecto a lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio respectivo y en especial con no estar incluido en zona de alto riesgo, el inmueble a construir no debe encontrarse dentro de servidumbres o debajo de líneas de conducción de energía eléctrica, según los artículos 13 y 22 del RETIE, además debe cumplir con los retiros obligados a quebradas, ríos, poliductos, líneas ferreas, vías (según lo establecido en la Ley 1228 de 2008 y decreto 2876 de 2010), demás disposiciones y lo dispuesto en la Ley 388 de 1997 o en las normas que la modifiquen o sustituyan en lo que respecta a limitaciones en el uso del suelo.

La emisión de esta factibilidad no autoriza al potencial usuario conectar su instalación a las redes de CHEC. El servicio de energía solo se dará cuando se cumpla con los requisitos de conexión



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No 0048-2020

CONTRATISTA:
ACUÁSERVICIOS, S.A.S

Página 40 de 41

del servicio previa visita de un funcionario de la empresa quien revisará y sellará el medidor de energía. Si se encuentra conectada la instalación antes de cumplir los requisitos mencionados, el potencial usuario estará incurriendo en el delito de defraudación de fluidos definido en el artículo 256 del código penal.

No obstante, se aclara que la respuesta de esta facultad del servicio no autoriza intervenir o realizar obras eléctricas sobre la infraestructura eléctrica de propiedad de CHEC o particular sin cumplir los procedimientos de operación del sistema de distribución local y el acompañamiento de funcionarios de CHEC debidamente identificados.

Las instalaciones mayores a 15 KVA requieren medidor de activa y reactiva con perfil horario con el fin de dar cumplimiento a la resolución CREG 015 de 2018.

Tener en cuenta que la vigencia de este punto de conexión es un año (1), a partir de su fecha de expedición. Para información, dudas o inquietudes, consultar la página web www.checcom.co, donde encontrará la información de los trámites de energía. Para asesoría técnica con respecto a los puntos de conexión, favor comunicarse con:

Asistente técnico: DIANA CAROLINA NARANJO BUENO

Correo: diana.naranjo@checcom.co teléfono: _____ extensión: _____

Profesional: ARMANDO MARTINEZ NARANJO

Correo: armando.martinez@checcom.co teléfono: 66899000 extensión: 2431

Central Hidroeléctrica de Caidas CHEC S.A. ESP espera haber atendido satisfactoriamente su requerimiento, quedando atentos para las aclaraciones o precisiones que considere pertinentes.

Atentamente,

DIANA CAROLINA NARANJO BUENO
ASISTENTE 1
DOSQUEBRADAS



**INFORME DE SUPERVISIÓN
Acta Final**

CONTRATO No.0048-2020

CONTRATISTA:
ACUASERVICIOSS, S.A.S

Página 41 de 41

7. ACOMPAÑAMIENTO.

7.1. Instalaciones de EMPOCALDAS SA. ESP.

Se ha realizado comités, reuniones y acompañamientos para asesorías hidráulicas, eléctricas y estructurales en la sede de EMPOCALDAS SA. ESP, Manizales – Caldas.

8. ASPECTOS FINANCIEROS.

8.1. Inversión ejecutada a la fecha.

Valor del contrato:	\$ 14.129.992.
VALOR ACTA PARCIAL No.1	\$ 7.064.996.
VALOR ACTA FINAL No.2	\$ 7.064.996.
Porcentaje Ejecutado: 100%	

8.2. Acta final.

Se tramita el acta n° 2 y final con el documento diagnostico anexo como soporte.


ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ
Jefe Depto. de Planeación y Proyectos.
Encargado. EMPOCALDAS SA E.S.P



C&F

Consultoría, Diseño y Construcción

Diseño Estructural – Tanque de bombeo

C&F Consultoría, Diseño y Construcción SAS

Mayo 2020

NIT 901.250.511-2

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE BOMBEO PTAR

Ubicación: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Corregimiento de Guaranicito La Dorada, Caldas.

Propietario: EMPOCALDAS S.A

NIT: 890.803.239-9



C&F

Consultoría, Diseño y Construcción

Calculo: C&F Consultoría, Diseño y Construcción SAS

NIT: 901.250.511-2


Cristian Camilo Patiño Velásquez.

Ingeniero Civil, Especialista en Estructuras.

MP: 17202-335087 CLD.

Cristian Ferney Herrera Hurtado.

Ingeniero Civil, Especialista en Estructuras.

MP: 17202-359548 CLD

Fecha: Mayo 2020



C&F

Consultoría, Diseño y Construcción

Diseño Estructural – Tanque de bombeo

Mayo 2020

C&F Consultoría, Diseño y Construcción SAS

NIT 901.250.511-2

COPNIA
Asociación Nacional de Ingenieros

Matrícula Profesional No.
17292-338067 CLD
Fecha de Expedición: **08/07/2016**

Nombre:
CRISTIAN CAMILO PATIÑO VELÁSQUEZ
Cédula:
C.C. 10537887
Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 942 de 2003, que autoriza al titular ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

[Firma]
PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA, Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES
FACULTAD DE
Ingeniería y Arquitectura

ACTA DE GRADO NÚMERO 1500
El Consejo de Facultad en su sesión del día 28 de junio de 2017 - Acta No. 24

CONSIDERANDO QUE
Cristian Camilo Patiño Velásquez
C.C. 10537887 - Manizales

Completó satisfactoriamente los requisitos por los Acuerdos y Reglamentos de la Universidad para otorgarle el título de

Especialista en Estructuras

La representación de la República de Colombia y de la Universidad Nacional de Colombia se otorga el diploma Número 49829 convalidado en el Registro No. 1501, Folio 1 del Libro No. 3
En su sesión de la anterior se firmó la presente Acta de Grado en la ciudad de Manizales, a los 28 días del mes de junio de 2017

[Firma]
PRESIDENTE
Consejo de Facultad

[Firma]
SECRETARIO
Consejo de Facultad

FIRMA: _____

[Firma manuscrita]



CONTENIDO

1	Descripción	5
1.1	Ubicación	5
1.2	Área de construcción de la estructura	5
1.3	Uso de la estructura	5
1.4	Norma empleada	5
1.5	Proyecto	5
1.6	Coefficientes de diseño sísmico	6
1.7	Referencias hidráulicas.....	6
1.8	Características de los materiales empleados	7
1.9	Supervisión técnica	7
1.10	Condiciones de carga	8
1.11	Evaluación de cargas verticales	28
1.12	Asignación de cargas verticales	38
2	Análisis Estructural	41
2.1	Modelo	46
2.2	Cálculo del espectro NSR-10.....	48
2.3	Diagrama de momentos M11	50
2.4	Diagrama de momentos M22.....	50
2.5	Diagrama de cortante.....	¡Error! Marcador no definido.
3	Diseño Estructural	52
3.1	Diseño de losa	52
3.2	Diseño de muros.....	54



1 DESCRIPCIÓN

1.1 UBICACIÓN

La estructura es un tanque de bombeo de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se construirá en el Corregimiento de Guaranicito La Dorada, Caldas.

1.2 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura tiene un área de construcción total de 51.76 m² correspondientes a 5.95 m de frente y 8.70 m de profundidad.

1.3 USO DE LA ESTRUCTURA

Tendrá un grupo de uso I, destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales.

1.4 NORMA EMPLEADA

Para el diseño estructural de elementos resistentes se emplearon los resultados del análisis sísmico y del análisis de cargas de gravedad, siguiendo los lineamientos estipulados en el **Reglamento nacional: NSR-10.**

1.5 PROYECTO

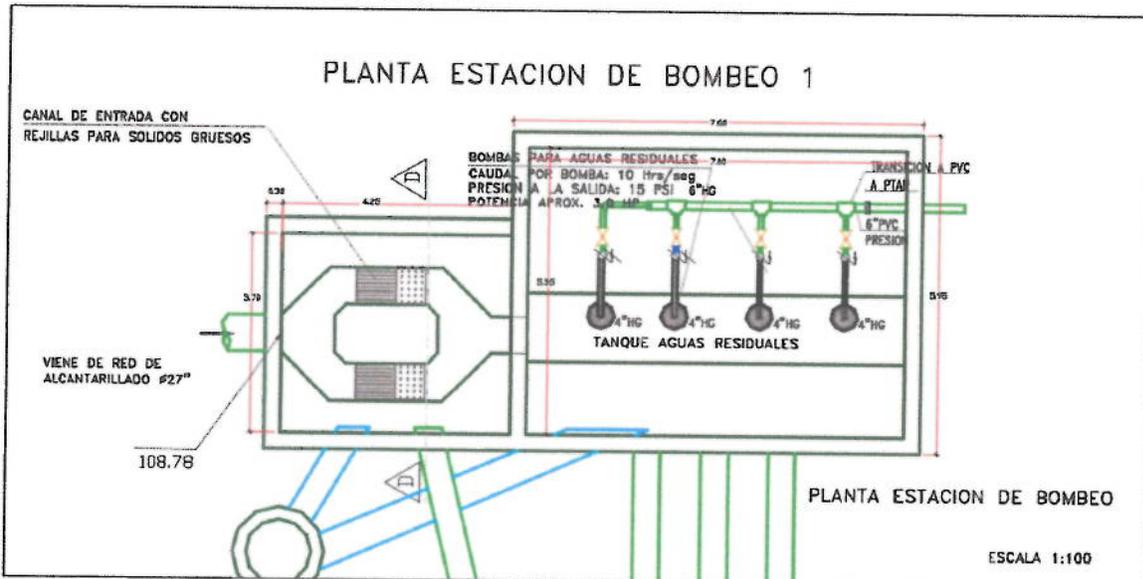
El proyecto está planeado en concreto reforzado, con altura libre de 5.40 m la parte más alta y una altura de 2.40 m la parte más baja. Para el diseño se utilizó muros estructurales sobre una losa de cimentación.

La cimentación consiste en una losa de cimentación donde se apoya los muros estructurales.
Recomendación del estudio de suelos.

1.6 COEFICIENTES DE DISEÑO SÍSMICO

Coeficiente de Diseño Sísmico	
Municipio <u>Tabla A.2.3-2</u>	La Dorada
Zona de amenaza sísmica <u>Tabla A.2.3-2</u>	Intermedia
Aceleración horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	$A_a=0.15$
Velocidad horizontal pico efectiva para diseños <u>Tabla A.2.3-2</u>	$A_v=0.20$
Coeficiente de importancia <u>Tabla A.2.5-1</u>	$I=1$
Tipo de perfil de suelo <u>Tabla A.2.4-1</u>	Tipo D
Grupo de uso <u>Tabla A.2.5-1</u>	I
Coeficiente de disipación de energía	DMO
Coeficiente de capacidad de disipación energía <u>Tabla A.3</u>	$R_o=2.5$
Coeficiente de amplificación del suelo para la velocidad <u>Tabla A.2.4-3</u>	$F_a=1.5$
Coeficiente de amplificación del suelo para la aceleración <u>Tabla A.2.4-4</u>	$F_v=2.0$

1.7 REFERENCIAS HIDRÁULICAS



1.8 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Concreto Reforzado

Losa de cimentación:	concreto $f_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$
Vigas de cimentación:	concreto $f_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$
Muros estructurales:	concreto $f_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Especifico

Concreto Simple:	2300 kgf/m^3
Concreto Armado:	2400 kgf/m^3

Acero

Corrugado estructural:	$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
Metal Deck:	$f_y = 2800 \text{ kgf/cm}^2$

1.9 SUPERVISIÓN TÉCNICA

De acuerdo con el Título V de la Ley 400 de 1997 y la Ley 1796 de 2016, la construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m^2) de área construida, independientemente de su uso, deben someterse a una supervisión técnica independiente realizada de acuerdo con lo establecido en el Título I de este Reglamento NSR-10.

Material estructural: Concreto Reforzado

Área construida: Menor a 2000 m^2

Capacidad de disipación de energía del sistema estructural: DMO

Grupo de uso: I

1.10 CONDICIONES DE CARGA

Según el título B del reglamento NSR-10, se consideran combinaciones y coeficientes de reducción usando el método de resistencia B.2.4.

Cargas verticales: Son las cargas muertas y vivas de la estructura.

Carga sísmica: Son las cargas debido al sismo y se calculan con el método de análisis dinámico.

Cargas de viento: Deben considerarse los efectos más desfavorables de viento y de sismo, tomándolos independientemente. Estas cargas no resultan determinantes para el diseño.

Carga de granizo: Deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Carga de empuje lateral suelo: Cargas debidas al empuje lateral del suelo, de agua freática o de materiales almacenados con restricción horizontal.

Carga de empuje hidrostático: Cargas debidas al empuje lateral del agua.

Combinaciones básicas B.2.4.2

$$1.4(D + F) \quad (B.2.4-1)$$

$$1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(L_T \text{ ó } G \text{ ó } L_e) \quad (B.2.4-2)$$

$$1.2D + 1.6(L_T \text{ ó } G \text{ ó } L_e) + (L \text{ ó } 0.8W) \quad (B.2.4-3)$$

$$1.2D + 1.6W + 1.0L + 0.5(L_T \text{ ó } G \text{ ó } L_e) \quad (B.2.4-4)$$

$$1.2D + 1.0E + 1.0L \quad (B.2.4-5)$$

$$0.9D + 1.6W + 1.6H \quad (B.2.4-6)$$

$$0.9D + 1.0E + 1.6H \quad (B.2.4-7)$$