CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE - CORNARE

NIT. 890985138-3

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

Certificado No. **854**

Fecha de Vencimiento 31/12/2024

Prórrogas 0

Vigencia Fiscal: 2.024 **Fecha de Expedición:** 07 nov. 2024

Objeto: CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE COFINANCIACIÓN PARA LA DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN LOS MUNICIPIOS REGIÓN - CORNARE. APORTE GOBERNACION DE ANTIOQUIA

Solicitante: Mejoramiento de las condiciones de calidad del recurso hídri

Identificación Presupuestal	Concepto	Valor
Gastos-Inversión 320107 - 2.003.7.03.09.004.02.02 - 14	Entidades territoriales distintas de participaciones y compensaciones **Recurso Propio**-Destinación Específica Otras Transferencias de capital	4.000.000.000,00
	TOTAL CERTIFICADO	4.000.000.000,00

MARYORI LOPEZ OCAMPO
P.E PRESUPUESTO

Elaboró: MLOPEZ

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE - CORNARE

NIT. 890985138-3

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

Certificado No. **683**

Fecha de Vencimiento 31/12/2024

Prórrogas 0

Vigencia Fiscal: 2.024 **Fecha de Expedición:** 30 sept. 2024

Objeto: CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE COFINANCIACIÓN PARA LA DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN LOS MUNICIPIOS REGIÓN - CORNARE

Solicitante: Mejoramiento de las condiciones de calidad del recurso hídr

Identificación Presupuestal	Concepto	Valor
Gastos-Inversión		
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 22	Entidades territoriales distintas de participaciones y compensaciones **Recurso Propio**-Destinación Específica R.B. Tasas retributivas	139.474.286,00
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 23	Entidades territoriales distintas de participaciones y compensaciones **Recurso Propio**-Destinación Específica R.B. Tasas compensatorias/Tasa de Uso	149.180.103,00
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 4	Entidades territoriales distintas de participaciones y compensaciones **Recurso Propio**-Destinación Específica Sobretasa / participación ambiental - Corporacione	777.743.250,00
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 5	Entidades territoriales distintas de participaciones y compensaciones **Recurso Propio**-Destinación Específica Tasas retributivas	943.641.908,00
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 6	Entidades territoriales distintas de participaciones y compensaciones **Recurso Propio**-Destinación Específica Tasa de uso/Tasas compensatorias	653.360.453,00
	TOTAL CERTIFICADO	2.663.400.000,00

DETALLE DE AUTORIZACION PARA LA VIGENCIA FUTURA

Autorización Nº 456-2024 del 26 de julio de 2024

Vigencias Autorizadas 4

VIGENCIA FUTURA APROBADA SEGUN ACUERDO 456-2024 DE 26 DE JULIO DE 2024

		2.025	Total
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 4	Entidades territoriales distintas de partic	**7,000,000,000.00**	**7,000,000,000.00**
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 5	Entidades territoriales distintas de partic	**1,092,600,000.00**	**1,092,600,000.00**
320102 - 2.003.2.06.04.002.02 - 6	Entidades territoriales distintas de partic	**7,000,000,000.00**	**7,000,000,000.00**
Total		15,092,600,000.00	**15,092,600,000.00**

MARYORI LOPEZ OCAMPO
P.E PRESUPUESTO

Elaboró: MLOPEZ

ISO	Código	Versión	Fecha

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE, CORNARE

RESUMEN FICHA BPIAC

Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de El Santuario

ESTRATEGIA	Gestión Integral de los Recursos Naturales Renovables
PROGRAMA	Gestión Integral del Recurso Hídrico
PROYECTO P.A.I	Mejoramiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico - oxigeno disuelto en la cuencas de la Jurisdicción (MEGA) ZS-A7
OBJETIVO GENERAL	Optimizar la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de El Santuario
ENTIDAD U ORGANIZACIÓN QUE PROPONE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO E.SP.
MUNICIPIO DONDE SE EJECUTA	EL SANTUARIO
FECHA DE FORMULACIÓN	2024-10-29
RADICADO	131167-2024
TIPO DE PROYECTO	Regional
DURACIÓN	6 meses
ES VIABLE	SI
EVALUADOR	HENRY ALONSO JIMENEZ CARVAJAL

META	ACTIVIDAD	ITEM	CANT.	COSTOS UNITARIO	COSTOS TOTAL	APORTE DE CORNARE
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Localización trazado y replanteo, topografia equipo de precisión	Preliminares obras civiles	5	512.071,00000	2.560.355,00000	2.560.355,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Excavación a máquina de material común de 0.00 a 2.50m, incluye expansión, transporte interno, riego y conformación para instilar	Obras y medidas de adecuación hidráulica	892	36.093,00000	32.194.956,00000	32.194.956,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Manejo de aguas de nivel freático, a través de motobombas, entibados, contenciones y demás elementos y acciones necesarios	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	70	118.000,00000	8.260.000,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Excavación para pilotes Ø 30cms, h=2.0m	Planta de tratamiento (Metro Cuadrado)	6	82.250,00000	493.500,00000	493.500,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro, transporte e instalación de entresuelo para reemplazo, en roca Ø hasta 4"	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	133	184.421,00000	24.527.993,00000	24.527.993,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro, transporte, corte, figuración e instalación de acero de refuerzo G60	Planta de tratamiento (Kilogramo acero)	14108	8.923,00000	125.885.684,00000	125.885.684,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Concreto de 21 Mpa en pilotes de Ø 30cms	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	94	717.325,00000	67.428.550,00000	67.428.550,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Concreto de 21 Mpa en vigas de fundación de 40x50cms	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	2	721.293,00000	1.442.586,00000	1.442.586,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 18.5m x 12m, para implantar 4 floculadores, sedimentadores y 4 filtros	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	138	811.229,00000	111.949.602,00000	111.949.602,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 18.5m x 12m, para implantar 4 floculadores,	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	26	906.033,00000	23.556.858,00000	23.556.858,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 5.7m x 15m, para implantar 4 lechos de secado en	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	17	932.533,00000	15.853.061,00000	15.853.061,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de ganchos escalón GV para Manhole tipo uña gato Ø 5/8", anclaje epóxico	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	12	72.600,00000	871.200,00000	871.200,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Pasamanos metálico en tuberia pesada de 2", parales cada 2,0m y 2 hiladas horizontales, anclado en antiderrapante y ornalto	Redes alcantarillado (Metro)	142	302.112,00000	42.899.904,00000	42.899.904,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas, correas, riostras, acabado pintura	Planta de tratamiento (Kilogramo acero)	6837	19.038,00000	130.162.806,00000	130.162.806,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de teja metálica arquitectónica cal 26, tornillo autoperforante y todos los elementos necesarios para su correcto	Planta de tratamiento (Metro Cuadrado)	420	112.129,00000	47.094.180,00000	47.094.180,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Adecuación de tanque de salida filtros anaerobios - FAFA para	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	1	1.063.250,00000	1.063.250,00000	1.063.250,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Administración y Utilidad (30%)	Costos indirectos (AU y otros impuestos para saneamiento	1	364.306.716,00000	364.306.716,00000	364.306.716,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro y transporte de tanques reactores de coagulación - floculación - sedimentación	Planta de tratamiento	4	53.425.020,00000	213.700.080,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro y transporte de filtros rápidos de antracita sobre arena	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	4	26.789.130,00000	107.156.520,00000	107.156.520,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	tanque dosificador	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	1	5.214.167,00000	5.214.167,00000	5.214.167,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro y transporte de tanque de retrolavado	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	1	23.154.340,00000	23.154.340,00000	23.154.340,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de antracitas	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	9	198.000,00000	1.782.000,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de arena para filtro	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	11	170.750,00000	1.878.250,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de gravas	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	14	164.250,00000	2.299.500,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro, transporte e instalación de válvulas de mariposa M1 tipo Wafer, Ø 6"	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	27	1.220.333,00000	32.948.991,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro, transporte e instalación de válvulas de mariposa M1 tipo Wafer, Ø 8"	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	1	1.384.000,00000	1.384.000,00000	1.384.000,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro, transporte e instalación de tuberia PVC-S de 8"	Redes alcantarillado (Metro)	40	165.833,00000	6.633.320,00000	6.633.320,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro, transporte e instalación de accesorio PVC-S 8" codo	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	4	133.800,00000	535.200,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de tuberia PVC-P 6" RDE 21, para interconexión del sistema	Planta de tratamiento (metro)	106	170.737,00000	18.098.122,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" tee CxC	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	19	320.800,00000	6.095.200,00000	6.095.200,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" codos 90° y codo 45°	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	30	154.772,00000	4.643.160,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" uniones	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	5	171.272,00000	856.360,00000	856.360,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Construcción sistema de mensula para soporte de tuberia elevada de	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	2	458.750,00000	917.500,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Construcción de caja de registro en concreto 28 Mpa	Redes alcantarillado Unidad (accesorios hidráulicos y	1	941.400,00000	941.400,00000	941.400,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 5.5m x 15m, para implantar 4 lechos de secado en PRFV, en concreto de	Planta de tratamiento (Metro cúbico)	21	811.229,00000	17.035.809,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Suministro y transporte de lechos de secado en PRFV, Ø=3.0m y h=1.20m, incluye tubería PVC R-6" RDE 32.5	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	4	18.154.460,00000	72.617.840,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Acceso e instalación de tanques reactores de coagulación - floculación - sedimentación en PRFV, Ø 2.5m, h=3.5m	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	4	5.140.000,00000	20.560.000,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Acceso e instalación de filtros rápidos de antracita sobre arena en PRFV Ø 3.0m, h=3.50m	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	4	6.884.286,00000	27.537.144,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Acceso e intalacion de lechos de secado en PRFV, Ø 3.0 m, h=1.20 m, incluye tubería PVC R-6" RDE 32.5	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	4	2.103.333,00000	8.413.332,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Acceso e instalación de tanque de retrolavado de aguas filtradas en PRFV, Ø=2.6m, h=2.2m	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	1	3.709.000,00000	3.709.000,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Talleres ambientales	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	3	300.000,00000	900.000,00000	0,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Dispositivo para detección, medición y control de emisión de olores generados en la PTARD	Planta de tratamiento. (Unidad - accesorios hidráulicos y	1	25.000.000,00000	25.000.000,00000	25.000.000,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Caracterización de la calidad del agua	Servicio de caracterización de la calidad del agua	1	15.701.600,00000	15.701.600,00000	15.701.600,00000
Mejorar las condiciones de calidad del recurso hídrico en las cuencas de la Jurisdicción	Interventoria Externa (8%)	Costos indirectos (AU y otros impuestos)	1	129.621.123,00000	129.621.123,00000	129.621.123,00000

DETALLE OTROS APORTES

ACTIVIDAD	APORTANTE	TOTAL	APORTE ECONÓMICO	APORTE EN SERVICIOS
Localización trazado y replanteo, topografia equipo de precisión	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Excavación a máquina de material común de 0.00 a 2.50m, incluye expansión, transporte interno, riego y	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Manejo de aguas de nivel freático, a través de motobombas, entibados, contenciones y demás elementos	EMPRESAS PUBLICAS DEL	8.260.000,00000	8.260.000,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de entresuelo para reemplazo, en roca Ø hasta 4"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro, transporte, corte, figuración e instalación de acero de refuerzo G60	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Concreto de 21 Mpa en pilotes de Ø 30cms	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Concreto de 21 Mpa en vigas de fundación de 40x50cms	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 18.5m x 12m, para implantar 4	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 18.5m x 12m, para	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 5.7m x 15m, para	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de ganchos escalón GV para Manhole tipo uña gato Ø 5/8", anclaje epóxico	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 5.7m x 15m, para	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Localización trazado y replanteo, topografia equipo de precisión	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Localización trazado y replanteo, topografia equipo de precisión	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Excavación a máquina de material común de 0.00 a 2.50m, incluye expansión, transporte interno, riego y	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Excavación a máquina de material común de 0.00 a 2.50m, incluye expansión, transporte interno, riego y	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de entresuelo para reemplazo, en roca Ø hasta 4"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de entresuelo para reemplazo, en roca Ø hasta 4"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro, transporte, corte, figuración e instalación de acero de refuerzo G60	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Concreto de 21 Mpa en pilotes de Ø 30cms	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Concreto de 21 Mpa en vigas de fundación de 40x50cms	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000

Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 18.5m x 12m, para implantar 4	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 18.5m x 12m, para	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 18.5m x 12m, para	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Pasamanos metálico en tuberia pesada de 2", parales cada 2,0m y 2 hiladas horizontales, acabado en	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas,	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas,	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas,	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de teja metálica arquitectónica cal 26, tornillo autoperforante y todos los	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas,	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas,	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Adecuación de tanque de salida filtros anaerobios - FAFA para coagulación con cloruro férrico,	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de arena para filtro	EMPRESAS PUBLICAS DEL	1.878.250,00000	1.878.250,00000	0,00000
Suministro e instalación de tuberia PVC-P 6" RDE 21, para interconexión del sistema	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de tuberia PVC-P 6" RDE 21, para interconexión del sistema	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" tee CxC	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" codos 90° y codo 45°	EMPRESAS PUBLICAS DEL	4.643.160,00000	4.643.160,00000	0,00000
Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" uniones	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Construcción sistema de mensula para soporte de tuberia elevada de piso de 8" salida FAFA	EMPRESAS PUBLICAS DEL	917.500,00000	917.500,00000	0,00000
Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 5.5m x 15m, para implantar 4 lechos de	EMPRESAS PUBLICAS DEL	17.035.809,00000	17.035.809,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de tuberia PVC-S de 8"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de accesorio PVC-S 8" codo	EMPRESAS PUBLICAS DEL	535.200,00000	535.200,00000	0,00000
Suministro e instalación de gravas	EMPRESAS PUBLICAS DEL	2.299.500,00000	2.299.500,00000	0,00000
tanque dosificador	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro y transporte de tanque de retrolavado	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro y transporte de filtros rápidos de antracita sobre arena	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro y transporte de tanques reactores de coagulación - floculación - sedimentación	EMPRESAS PUBLICAS DEL	213.700.080,00000	213.700.080,00000	0,00000
Suministro y transporte de lechos de secado en PRFV, Ø=3.0m y h=1,20m, incluye tuberia PVC-P 6"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	72.617.840,00000	72.617.840,00000	0,00000
Suministro e instalación de tuberia PVC-P 6" RDE 21, para interconexión del sistema	EMPRESAS PUBLICAS DEL	18.098.122,00000	18.098.122,00000	0,00000
Acceso e instalación de tanques reactores de coagulación - floculación - sedimentación en PRFV - Ø	EMPRESAS PUBLICAS DEL	20.560.000,00000	20.560.000,00000	0,00000
Acceso e instalación de filtros rápidos de antracita sobre arena en PRFV Ø 2.4m, h=3,50m².	EMPRESAS PUBLICAS DEL	27.537.144,00000	27.537.144,00000	0,00000
Acceso e intalacion de lechos de secado en PRFV, Ø 3.0 m, h=1.20 m, incluye tubería PVC-P 6" RDE	EMPRESAS PUBLICAS DEL	8.413.332,00000	8.413.332,00000	0,00000
Acceso e instalación de tanque de retrolavado de aguas filtradas en PRFV, Ø=2.5m, h=2,2m	EMPRESAS PUBLICAS DEL	3.709.000,00000	3.709.000,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de válvulas de mariposa M1 tipo Wafer, Ø 6"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	32.948.991,00000	32.948.991,00000	0,00000
Localización trazado y replanteo, topografía equipo de precisión	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Excavación a máquina de material común de 0.00 a 2.50m, incluye expansión, transporte interno, riego y	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Suministro, transporte e instalación de entresuelo para reemplazo, en roca Ø hasta 4"	EMPRESAS PUBLICAS DEL	0,00000	0,00000	0,00000
Talleres ambientales	EMPRESAS PUBLICAS DEL	900.000,00000	900.000,00000	0,00000
Suministro e instalación de antracitas	EMPRESAS PUBLICAS DEL	1.782.000,00000	1.782.000,00000	0,00000

OTRO	TOTAL APORTE	APORTE ECONÓMICO	APORTE EN SERVICIOS
EMPRESAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO	435.835.928,00000	435.835.928,00000	0,00000

APORTANTE	TOTAL APORTE	APORTE ECONÓMICO	APORTE EN SERVICIOS
CORNARE	1.314.049.231,00000	1.298.347.631,00000	15.701.600,00000
OTROS	435.835.928,00000	435.835.928,00000	0,00000
TOTAL	1.749.885.159,00000	1.734.183.559,00000	15.701.600,00000

ESTUDIOS PREVIOS – OPORTUNIDAD Y CONVENIENCIA

"OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO"

RESPONSABLE DEL ESTUDIO: Henry Alonso Jiménez Carvajal	**ÁREA QUE REALIZA EL ESTUDIO:** Subdirección de Recursos Naturales	**FECHA EN LA CUAL SE REALIZA EL ESTUDIO:** Noviembre de 2024
Señalar con una X el tipo de solicitud que se está haciendo		
Solicitud de Bien		**Solicitud de Servicio** **X**

1. DESCRIPCION DE LA NECESIDAD:

La Constitución Política Colombiana de 1991, en el artículo 79, establece: *"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo".*

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental. imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

En virtud de lo establecido en el artículo 31 del Régimen Legal del Medio Ambiente (Ley 99 de 1993), Las Corporaciones Autónomas son las encargadas de ejecutar las políticas ambientales en el ámbito regional. de la promoción de la planificación y el ordenamiento ambiental, territorial y sectorial. Una de sus funciones es celebrar contratos y convenios con las entidades territoriales, otras entidades públicas y privadas y con las entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto sea la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Como una de sus políticas institucionales Cornare promueve la sostenibilidad de la oferta y recuperación de la calidad de los cuerpos hídricos en la región mediante el manejo sostenible de la oferta del agua, para atender las necesidades sociales y de los sectores económicos, a través del fortalecimiento técnico y logístico para su conocimiento, la aplicación de los diferentes instrumentos de gestión, la ejecución de los proyectos resultado de los planes de ordenamiento de las cuencas hidrográficas formulados en la región, y con la articulación de acciones con los entes territoriales para el desarrollo de proyectos de saneamiento de vertimientos en las áreas urbanas y rurales de los municipios.

Dentro del plan de acción Cornare estableció la línea estratégica 2 "Gestión integral de los recursos naturales renovables y la biodiversidad", programa "Gestión integral del recuro hídrico", proyecto "Mejoramiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico – oxígeno disuelto en las cuencas de la jurisdicción".

En cumplimiento del plan de acción Cornare y el Departamento de Antioquia - GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS, celebraron el convenio INTERADMINISTRATIVO DE ASOCIACIÓN 24AS113B1835, identificado para Cornare con el número 488-2024, cuyo objeto consiste en *"CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE COFINANCIACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN LOS MUNICIPIOS REGIÓN – CORNARE".*

En el marco del convenio celebrado se estableció como obligación de Cornare: "*Entregar al municipio ejecutor mediante convenio de asociación los aportes realizados por la Gerencia de Servicios Públicos para cada proyecto específico que resulte elegible, de acuerdo al presupuesto asignado para cada municipio, el cual se encuentra descrito en el Anexo Técnico del presente convenio*". adicionalmente se incluyó: *"Realizar todas las acciones necesarias para que el municipio garantice la ejecución del objeto el presente convenio, de conformidad con el proyecto viabilizado por el Mecanismo de Evaluación y Viabilización de proyectos de la Corporación".*

En el convenio (Departamento de Antioquia 24AS113B1835 - Cornare 488-2024), los Municipios no participaron de su suscripción), no obstante, dentro del mismo se establecieron obligaciones a cargo de ellos (como ejecutores), motivo por el cual Cornare deberá garantizar el cumplimiento de cada uno de ellas, mismas que serán incluidas en el presente estudio.

De acuerdo al anexo técnico, (documentos que hace parte integral del convenio (Departamento de Antioquia 24AS113B1835 - Cornare 488-2024), Cornare viabilizo el siguiente proyecto:

Municipio	Nombre del proyecto	Valor total	Aporte Cornare en dinero	Aporte Cornare en especie	Aporte Gobernación de Antioquia en dinero	Aporte Empresa de Servicios Públicos de El Santuario
El Santuario	Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de El Santuario	$1.749.885.159	$998.347.631	$15.701.600	$300.000.000	$435.835.928

En este orden de ideas, la ESP de El Santuario, presento a Cornare el proyecto "*OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO*" el cual se describe a continuación:

En el municipio de El Santuario, la planta de tratamiento de aguas residuales presenta una baja capacidad para tratar las aguas residuales cumpliendo con los parámetros que exige la norma. El caudal que actualmente llega es muy superior al que puede ser tratado en el sedimentador y en el FAFA. La imposibilidad de cumplir los requerimientos de la autoridad ambiental respecto a los parámetros exigidos por la normatividad ambiental, trae consigo altos volúmenes de carga contaminante que es reflejado en el alto costo de la tasa retributiva.

Una de las potencialidades a resaltar es que la autoridad ambiental apoya y acompaña a la empresa de servicios públicos en la búsqueda de soluciones para poder dar cumplimiento a los requerimientos, surgidos de las visitas de control y seguimiento. Por lo anterior la administración municipal gestionó ante **Cornare** el proyecto actual, cuya implementación está buscando contribuir a la ampliación de la cobertura en tratamiento de las aguas residuales domésticas, de manera que una vez las nuevas unidades de tratamiento entren en operación, el vertimiento entregado a la quebrada La marinilla, cumpla con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 0631 de 2015.

Esta PTARD se encuentra construida en predios de propiedad del municipio, y para su optimización no requiere ingresar en predios privados.

Dicho proyecto fue evaluado y viabilizado por Cornare, a través del radicado de ficha bpiac 131167-2024.
Para la construcción de dicha obra, no es necesario la intervención de predios privados, ya que toda la obra se va a ejecutar por predios públicos.

Enmarcar la necesidad dentro del plan anual de adquisiciones al que pertenece:

El objeto contractual se encuentra contemplado dentro del plan anual de adquisiciones bajo el código 74141120 y hace parte del Plan de Acción Institucional y está inscrito en:

El objeto contractual se encuentra contemplado dentro del **Plan de Acción 2024-2027**.

ESTRATEGIA	Gestión integral de los recursos naturales renovable.
PROGRAMA	Gestión integral del recurso hídrico.
PROYECTO PAI	Mejoramiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico – oxígeno disuelto en las cuencas de la jurisdicción (MEGA) ZS- A7.

PROYECTO	Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de El Santuario"

Según el clasificador de bienes y servicios de Naciones Unidas, los bienes que requiere **Cornare** se encuentran clasificados en:

CODIGO	ACTIVIDAD
72121505	Tratamiento, suministros y eliminación de agua y aguas residuales

Información que fue consultada en las siguientes páginas Web de Colombia Compra Eficiente:

http://www.colombiacompra.gov.co/es/Clasificacion

http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/manuales/UNSPSC_Spanish_v14_0801.pdf

2. ANÁLISIS DEL SECTOR RELATIVO AL OBJETO DEL PRESENTE PROCESO DE CONTRATACIÓN

Para el análisis del sector relativo al objeto del presente convenio interadministrativo, se ha diligenciado la ficha BPIA-C, documento que hace parte integral de los presentes estudios previos.

Adicionalmente se ha realizado el siguiente análisis:

La suscripción de un Convenio Interadministrativo entre el **Cornare** y la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario**,** obedece a lo establecido en el artículo 113 de la Constitución Política, el cual promulga que los órganos del Estado, si bien tienen funciones separadas, deben colaborar armónicamente para la realización de sus fines, así como lo considerado en artículo 95 de la Ley 489 de 1998, el cual establece que "*Las entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos o la conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro*".

Así mismo, es la estrategia más eficaz para agilizar el proceso de ejecución de proyectos ambientales, y además se incentiva el posicionamiento de La Corporación ante las regiones y se promueve la activa participación y compromiso de los entes territoriales en el proceso de saneamiento.

Se pensó la conveniencia de esta alternativa como un mecanismo para fortalecer la participación y la autonomía territorial a través de la descentralización de la ejecución de los procesos contractuales. Por este motivo, teniendo en cuenta el mandato legal y las competencias de cada una de las partes, se hace oportuna la celebración de un convenio interadministrativo, con el fin de acordar entre ambas entidades la ejecución descentralizada de proyectos para realizar eficiente y coordinadamente el desarrollo de los mismos.

Por otro lado, es importante resaltar que por tratarse de actividades que se ejecutan dentro de la jurisdicción del ente municipal, la parte más idónea para la ejecución del convenio interadministrativo es la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario, ya que éste tiene la experiencia suficiente en el manejo de los aspectos particulares que pueden incidir en la contratación dentro de la órbita de su jurisdicción.

En vista de lo anterior se muestra un convenio suscrito entre la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario y Cornare, en el cual se evidencia una excelente ejecución de actividades y recursos:

No. DE CONVENIO	OBJETO	VALOR	OBSERVACIONES
302-2022	construcción de las redes nuevas de aguas residuales, para el plan de saneamiento urbano en el sector bomberos, sobre la calle 47, entre las carreras 43 y la transversal 45, pertenecientes a la zona	$951.895.142	Terminado

	urbana y de expansión municipal, municipio de El Santuario, Antioquia		

De acuerdo con las características del presente proceso, en el cual se justifica la utilización de la modalidad de convenio interadministrativo para el desarrollo del objeto contractual, no es posible realizar un análisis de oferta y de demanda, puesto que cada municipio presenta circunstancias particulares que cada administración local conoce y maneja.

3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A CONTRATAR, SU ALCANCE, Y SUS ESPECIFICACIONES:

OBJETO: "OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO"

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Este proyecto cuenta con toda la información requerida para su implementación y en su proceso de viabilización el evaluador de **Cornare** verificó que la formulación estuviera conforme a los lineamientos para la presentación de proyectos para el saneamiento de los vertimientos de aguas residuales en las áreas urbanas, corregimientos y centros poblados rurales de los municipios de la jurisdicción de Cornare, de igual manera el evaluador verifico los costos directos e indirectos, así como los análisis de precio unitarios "apu", encontrando que los mismos son viables tal como se muestra a continuación:

PRESUPUESTO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)			
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTI**
1	**PRELIMINARES**		
1.1	Localización trazado y replanteo, topografía equipo de precisión	día	5
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**		
2.1	Excavación a máquina de material en cualquier grado de humedad de 0.00 a 2.50m, incluye expansión, transporte interno, riego y conformación para jarillón	m3	892,00
2.2	Manejo de aguas de nivel freático, a través de motobombas, entibados, contenciones y demás elementos y acciones necesarias para la consecución de vaciados de concretos	día	70,00
2.3	Excavación para pilotes Ø 30cms, h=2.0m	m3	6,00
3	**ESTRUCTURAS DE CONCRETO**		
3.1	Suministro, transporte e instalación de entresuelo para reemplazo, en roca Ø hasta 4"	m3	133
3.2	Suministro, transporte, corte, figuración e instalación de acero de refuerzo G60	kg	14108,00
3.3	Concreto de 21 MPa en pilotes de Ø 30cms	ml	94
3.4	Concreto de 21 MPa en vigas de fundación de 40x50cms	m3	2
3.5	Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 18.5m x 12m, para implantar 4 floculadores - sedimentadores + 4 filtros autolavantes + 1 tanque de retrolavado, en concreto de 21 MPa, formaleteria, encofrado y demás elementos necesarios	m3	138
3.6	Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 18.5m x 12m, para implantar 4 floculadores - sedimentadores + 4 filtros autolavantes + 1 tanque de retrolavado, en concreto de 21 Mpa, formaleteria, encofrado y demás elementos necesarios	m3	26,00
3.7	Construcción de estructuras de concreto losas de fundación de 5.5m x 15m, para implantar 4 lechos de secado en PRFV, en concreto de 21 Mpa, formaleteria, encofrado y demás elementos necesarios	m3	21,00

3,8	Construcción de estructuras de concreto muros de contención perimetrales de 5.7m x 15m, para implantar 4 lechos de secado en PRFV, en concreto de 21 Mpa, formaleteria, encofrado y demás elementos necesarios	m3	17,00
3.9	Suministro e instalación de ganchos escalón GV para Manhole tipo uña gato Ø 5/8", anclaje epóxico	un	12
3.10	Pasamanos metálico en tubería pesada de 2", parales cada 2,0m y 2 hiladas horizontales, acabado en anticorrosivo + esmalte	ml	142,00
4	**CUBIERTAS**		
4.1	Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas en acero, platina, columnas, vigas, cerchas, riostras, acabado pintura anticorrosiva mas esmalte y demás elementos necesarios. Medida sobre forma y pendiente de la estructura	kg	6837,00
4.2	Suministro e instalación de teja metálica arquitectónica cal 26, tornillo auto perforante y todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, medida sobre forma y pendiente de la teja	m2	420,00
5	**PLANTA DE TRATAMIENTO**		
5.1	Adecuación de tanque de salida filtros anaerobios - FAFA para coagulación con cloruro férrico, consistente en construcción de pasamuro 8" y lámina de vertedero con ángulo de 90° para mezcla rápida	un	1
5.2	Suministro y transporte de tanques reactores de coagulación - floculación - sedimentación en PRFV - Ø 2,5m, h=3.5m, floculador de alta tasa, paneles de sedimentación de alta tasa en polietileno, tubería de distribución PVC-P 6", orificios de 3/4", anillo de soporte de campana inferior, tubería PVC - P 6" para entrada, tubería PVC - P 6" para tobera de salida incluye soportes y tubería PVC-P 6" para lavados	un	4,00
5.3	Acceso e instalación de tanques reactores de coagulación - floculación - sedimentación en PRFV - Ø 2,5m, h=3.5m	Un	4,00
5.4	Suministro y transporte de filtros rápidos de antracita sobre arena en PRFV Ø 2.4m, h=3,50m, en dos cuerpos de 2,0m y 1,5m, bridada con pernos y empaques de neopreno, tapa con perforaciones en toda la superficie, tubería de lavado intermedio en PVC-P 6", tubería de distribución de agua filtrada en PVC-P 6" y 3" según diseño y tubería de lavado intermedia PVC-P 6"con orificios superiores de 3/4".	un	4,00
5.5	Acceso e instalación de filtros rápidos de antracita sobre arena en PRFV Ø 2.4m, h=3,50m".	un	4,00
5.6	Suministro y transporte de lechos de secado en PRFV, Ø 3.0 m, h=1.20 m, incluye tubería PVC-P 6" RDE 32.5	Un	4,00
5.7	Acceso e instalación de lechos de secado en PRFV, Ø 3.0 m, h=1.20 m, incluye tubería PVC-P 6" RDE 32.5	Un	4,00
5.8	Tanque PRFV Ø 80cm, H=1,0m, para dosificación de coagulante	un	1,00
5.9	Suministro y transporte de tanque de retrolavado de aguas filtradas en PRFV, Ø=2.5m, h=2,2m, incluye cámara general de aguas de filtrado y divisiones según diseño	un	1,00
5.10	Acceso e instalación de tanque de retrolavado de aguas filtradas en PRFV, Ø=2.5m, h=2,2m	un	1,00
5.11	Suministro e instalación de antracitas	m3	9,00
5.12	Suministro e instalación de arena para filtro D10, C.U 1.6	m3	11,00
5.13	Suministro e instalación de gravas de 25 a 50mm	m3	14,00
5.14	Suministro, transporte e instalación de válvulas de mariposa M1 tipo Wafer, Ø 6" para el sistema de floculadores, filtros, retrolavado y lechos de secado.	un	27,00
5.15	Suministro, transporte e instalación de válvulas de mariposa M1 tipo Wafer, Ø 8" para el canal de salida del FAFA	un	1,00
5.16	Suministro, transporte e instalación de tubería PVC-S de 8"	ml	40,00

5.17	Suministro, transporte e instalación de accesorio PVC-S 8" codo	un	4,00
5,18	Suministro e instalación de tubería PVC-P 6" RDE 21, para interconexión del sistema.	ml	106,00
5,19	Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" tee C*C	un	19,00
5,20	Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" codos 90° y codo 45°	un	30,00
5,21	Suministro e instalación de accesorio PVC-P 6" uniones	un	5,00
5,22	Construcción sistema de ménsula para soporte de tubería elevada de piso de 8" salida FAFA	un	2,00
5,23	Construcción de caja de registro en concreto 28 MPa de 0,70*0,70*0,7m, paredes E=10cms, herraje en ángulo de 1½"*1½"*1/8", para recolección del bypass y salida de filtros	un	1,00
5,24	Dispositivo para detección, medición y control de emisión de olores generados en la PTARD	un	1,00
5,25	Caracterización de la calidad del agua	un	1,00

3.2. DISEÑOS, PERMISOS Y/O LICENCIAS:

La ESP en la etapa de formulación del proyecto presento los estudios y diseños para la construcción del colector, los cuales fueron elaborados por La Empresa C&P Asociados S.A.S

Impactos:

Sociales: desde el punto de vista social la comunidad del municipio de El santuario se beneficia con la descontaminación de la fuente hídrica La Marinilla, disminución de vectores de transmisión de enfermedades y mejoramiento de condiciones higiénico sanitarias.

Económicos: desde el punto de vista económico si las plantas de tratamiento de agua residual no llevaran a cabo su función o en un caso extremo no existieran, el agua agrícola, doméstica o industrial que desechamos llegaría a los ecosistemas naturales y, los daños que causarían serían irreversibles y económicamente generaría un gran costo para su regeneración. Además de los costos que tendría que pagar la ESP por concepto de tasa retributiva.

Ambientales: desde el punto de vista ambiental se justifica la necesidad de implementar el proyecto donde se verán beneficiados la población del municipio de El santuario, la descontaminación de la fuente hídrica La Marinilla y mejoramiento de la calidad del medio ambiente, mediante la rehabilitación de la infraestructura y procedimientos de la PTARD para mejorar y optimizar los procesos y operaciones y por consiguiente la disminución de la contaminación por vertimiento directo sin el debido tratamiento.

El proyecto que se pretende ejecutar requiere modificar el permiso de vertimientos, sin embargo, a continuación, se muestra documentos que fueron presentados por la ESP, indispensables para la viabilización del proyecto:

Permiso o solicitud	Estado	Observación
Permiso de terceros	Se entrega certificado expedido por el Gerente de la ESP de que no se requiere permiso de terceros	No se requiere utilizar o ingresar predios colindantes
Servidumbres	Se entrega certificado expedido por el Gerente de la ESP de que no se requiere servidumbre	El predio es de propiedad de la ESP
Plan de manejo social, ambiental, y seguridad y salud en el trabajo de obra	Se presenta el PMASST de la ESP	Reposa en la carpeta del proyecto

Licencia urbanística	Se presenta certificado expedido por el Director de Planeación del municipio de El Santuario	El certificado expone que se encuentra en trámite la licencia urbanística para movimiento de tierras

3.2 Con ocasión del presente proceso, el convenio a celebrar es: interadministrativo.

4. PLAZO: El convenio tiene un plazo de seis (06) meses, contados a partir de la firma del reporte de inicio, previa legalización del convenio.

5. VALOR Y FORMA DE PAGO

5.1 VALOR: El valor del proyecto es de **MIL SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE PESOS MCTE ($1.749.885.159)**, discriminados así:

APORTANTES	Si los recursos provienen de un CONVENIO, indique el número de convenio	APORTES EN DINERO Para obra ($843.726.508) "No incluye valor de interventoría y en el caso de proyectos de PTAR no incluye (Monitoreo "Pruebas laboratorio" ni sensores de olores)	Aportes cargados a la Vigencia Ordinaria (2024) Obra ($126.558.976) Interventoría ($19.443.245) Sensores ($25.000.000)	Aportes cargados a Vigencias Futuras (2025) ACUERDO Nro. 456 de 2024 Obra ($717.167.532) Interventoría ($110.178.386)	VALOR APORTADO EN SERVICIOS Y/O ESPECIE "Solo aplica Monitoreo "Pruebas laboratorio, cuando el objeto incluye construcción u optimización de ptar)	INTERVENTORÍA* (el valor de interventoría externa, es contratado por Cornare, presupuestalmente amparado en el convenio o contrato que suscriba)	SENSORES DE OLORES (el valor de los sensores, es contratado por Cornare, presupuestalmente amparado en el convenio o contrato que suscriba)
CORNARE	S-CI-488-2024 El mismo que para la Gobernación es 24AS113B1835	$ 843.726.508	Obra $126.558.976 Interventoría $19.443.245 Sensores $25.000.000	Obra $717.167.532 Interventoría $110.178.386	$ 15.701.600	$ 129.621.123	$ 25.000.000
GOBERNACIÓN	S-CI-488-2024 El mismo que para la Gobernación es 24AS113B1835	$ 300.000.000	$ 300.000.000				
EMPRRESAS PÚBLICAS DE EL SANTUARIO E.S.P.		$ 435.835.928	$ 435.835.928				
TOTAL		$ 1.579.562.436	$ 906.838.149	$ 827.345.918	$ 15.701.600	$ 129.621.123	$ 25.000.000

Nota: para efectos presupuestales el valor del convenio será por la suma de **MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS MCTE ($1.579.562.436)**, valor que corresponde única y exclusivamente a obra, toda vez que el valor correspondiente a **CIENTO VEINTINUEVE MILLONES SEISCIENTOS VEINTIÚN MIL CIENTO VEINTITRÉS PESOS MCTE ($129.621.123)**, para interventoría, **VEINTICINCO MILLONES MCTE ($25.000.000)**, para sensores, **QUINCE MILLONES SETECIENTOS ÚN MIL SEISCIENTOS PESOS MCTE**, (**$15.701.600),** aportados en especie por Cornare, se verá reflejado en el convenio o contrato que suscriba Cornare para darle cumplimiento a este.

PARAGRAFO: El convenio incluye un AU del 30%**,** tal como se muestra en la ficha BPIAC y su componente esta desagregado en el APU del proyecto, en tal sentido un valor adicional al allí establecido por concepto de

impuestos, tasas y/o gravámenes establecidos por la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario, en caso de generarse, serán asumidos en su totalidad por éste.

5.2. FORMA DE PAGO

Cornare, cancelará a la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario la suma de **MIL CIENTO CUARENTA Y TRES MILLONES SETECIENTOS VEINTISEIS MIL QUINIENTOS OCHO PESOS MCTE ($1.143.726.508),** conforme a las actas de avance elaboradas por la Interventoría y/o supervisor y de lo realmente ejecutado en el proyecto; en todo caso el pago final se realizará, previa certificación de la Interventoría y/o supervisor, de haber recibido a satisfacción las obras y actividades del Convenio.

Nota: En todo caso primero será pagado el aporte de Cornare y luego el del Departamento de Antioquia.

PARAGRAFO UNICO. El 85% de los aportes de **Cornare** están respaldados en autorización del Consejo Directivo para comprometer vigencias futuras; en este sentido el desembolso de los recursos comprometidos por **Cornare** serán desembolsados así: hasta el 15% para la vigencia 2024 y el 85% serán desembolsados en el año 2025.

La empresa de servicios públicos de El Santuario, realizará el pago de acuerdo a lo realmente ejecutado y relacionado en las actas de avance previa certificación de la interventoría

6. OBLIGACIONES DE LAS PARTES

6.1 DE CORNARE

a) Ordenar los desembolsos de recursos a La Empresa de Servicios Públicos de El Santuario por la suma de **MIL CIENTO CUARENTA Y TRES MILLONES SETECIENTOS VEINTISEIS MIL QUINIENTOS OCHO PESOS MCTE ($1.143.726.508),** de acuerdo a la forma establecida.
b) Realizar la supervisión al convenio, para lo cual el supervisor deberá presentar informes con cada acta de avance, de acuerdo al formato del sistema de gestión.
c) Cornare contratará la interventoría externa y sensores de olores, a través la suscripción de otro convenio o contrato.
d) El supervisor de CORNARE deberá presentar un informe final con la evidencia de la ejecución total del convenio, de acuerdo al formato establecido en el sistema de gestión.
e) Cornare se encargará de llevar a cabo el monitoreo: pruebas laboratorio, a través del Laboratorio de Cornare, según el lineamiento **(**Lineamientos para la incorporación de los servicios de laboratorio en los proyectos corporativos, tanto de autoridad ambiental como a los que cofinancia la corporación con otras entidades V.01)

6.2 DE LA ENTIDAD PÚBLICA QUE EJECUTA EL CONVENIO (**Empresa de Servicios Públicos de El Santuario)**

Ejecutar la obra, que para el presente estudio previo está contemplada en la suma de **MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS MCTE ($1.579.562.436)**

1. Garantizar el cumplimiento del objeto del convenio de conformidad con el alcance y especificaciones técnicas del estudio previo, y de la viabilización otorgada por parte del mecanismo de evaluación y viabilización de proyectos de la Corporación. 2. Garantizar y realizar el aporte de los recursos para la adecuada ejecución del convenio de conformidad con la discriminación especificada en el presupuesto oficial. 3. El conveniante ejecutor goza de autonomía técnica, administrativa, financiera, contable, ambiental, modalidad de contratación y jurídica, para realizar los procesos de contratación necesarios para la ejecución de las actividades del convenio, para lo cual se deberá garantizar que se realicen de conformidad con las normas establecidas para tal fin, adicionalmente deberá garantizar la supervisión y/o interventoría y demás controles que garanticen la calidad y ejecución del proyecto. 4. Mantener informada mensualmente a la Gerencia de Servicios Públicos del Departamento de Antioquia, sobre el avance de todas las actividades desarrolladas para alcanzar el objeto del

convenio; prestar la asesoría y ejercer el control de la inversión de los recursos entregados, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones legales vigentes sobre la rendición de cuentas que se deban presentar ante los organismos de control. 5. Designar por escrito una persona que sea enlace con la Gerencia de Servicios Públicos del Departamento de Antioquia, para el logro del objeto del convenio. 6. Encontrarse al día frente a las obligaciones por concepto de aportes a la seguridad social integral y parafiscales, al momento de la suscripción del convenio y deberá estar a paz y salvo con los mismos hasta la fecha de su terminación. 7. Dar cumplimiento a las obligaciones por concepto de salarios, aportes a la seguridad social integral, prestaciones sociales y parafiscales del personal vinculado para la ejecución del convenio. 8. Mantener el personal que contrate para el desarrollo del objeto del convenio, afiliado a la Seguridad Social integral y Riesgos Profesionales, y presentar las respectivas constancias a la Supervisión del convenio cuando sea requerido. 9. Cumplir con los requisitos para la prevención de accidentes y enfermedades laborales del personal propio y/o el de los proveedores de acuerdo con lo establecido en el Código Sustantivo del Trabajo y demás normas que rijan la materia, dando aplicación en lo que corresponda al Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo dirigido a Contratistas del Departamento de Antioquia. 10. Solicitar a los contratistas de obra e interventoría la presentación de un Plan de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, cumpliendo con la normativa vigente y la que aplique al inicio de la ejecución. Los requisitos mencionados son de obligatorio cumplimiento para que las actividades que han de ser realizadas por el conveniante ejecutor se efectúen de forma segura. 11. Rendir un informe mensual detallado sobre la inversión y avance del convenio y siempre que la administración Departamental lo requiera y hasta cuanto se hubiere ejecutado la totalidad de los recursos, se hubiere realizado entrega de la obra, bien o servicio, incluyendo las evidencias o soportes que den cuenta el cumplimiento del objeto del convenio y que muestre el estado del antes, durante y después de la ejecución del mismo. 12. Dar cuenta del desarrollo del proyecto al Departamento de Antioquia, así: 1) En las visitas realizadas por el funcionario encargado de la supervisión y seguimiento del convenio de acuerdo al cronograma de actividades; 2) en informes de seguimiento mensuales; 3) en informes ejecutivos solicitados y 4) en informe final de la ejecución del proyecto. 13. Presentar informe de empleabilidad, que deberá incluir, además, el número de empleos generados durante la ejecución del convenio, especificando los hombres y mujeres empleados, edades, situaciones de enfoque diferencial. 14. Establecer comunicación permanente con el Departamento para la buena ejecución del convenio e informar oportunamente al Supervisor cualquier novedad presentada que afecte el desarrollo normal del objeto del convenio. 15. El Conveniante se compromete y es responsable de presentar dentro del mes siguiente a su ejecución y de acuerdo con el programa de trabajo acordado, los medios de verificación para la acreditación del alcance del objeto del convenio, tales como Informes de interventoría, actas de Comité Técnico, actas de avance de actividades, registro fotográfico, bitácora, listados de asistencia a reuniones, entre otros. 16. El Conveniante, en caso de ejecución de obras, las deberá contratar ciñéndose única y exclusivamente al proyecto viabilizado por el Mecanismo de Evaluación y Viabilización de proyectos de la Corporación Ambiental. 17. Entregar toda la información pertinente y la solicitada en los formatos destinados por el Departamento para tal fin y de acuerdo a los lineamientos definidos en el Sistema Integrado de Gestión (SIG). 18. El Conveniante, deberá llevar una carpeta del proyecto, la cual debe contener toda la información del mismo que dé cuenta de todas las etapas del proyecto. 19. Cumplir con las disposiciones legales en materia ambiental asociadas a ejecución del convenio. 20. El Conveniante debe destinar el aporte del Departamento de Antioquia, de manera exclusiva a la financiación del proyecto. Los recursos aportados por el Departamento no podrán ser destinados para ningún fin diferente al establecido en el Convenio y por lo tanto deberán ser estrictamente ejecutados en la forma acordada, so pena de realizar los procedimientos administrativos sancionatorios a que hubiere lugar. 21. Estarán a cargo del Conveniante y de acuerdo al régimen tributario los IMPUESTOS, TASAS Y CONTRIBUCIONES, establecidos por las diferentes autoridades nacionales, departamentales o municipales. 22. En caso de que el contrato a ejecutar por el conveniante, sea referido al Artículo 32 de la Ley 80 de 1993, numeral 1 Contrato de Obra, el conveniante deberá tener en cuenta lo preceptuado en el artículo 39 de la Ley 1430 de 2010, en lo que respecta al recaudo por concepto de la Contribución Especial del 5%; el pago se realizará de manera proporcional por los recursos aportados por cada uno de los Conveniantes; en el caso de los recursos del Departamento de Antioquia, se realizará dentro del mes siguiente en que el conveniante haga la respectiva retención y en todo caso para la Liquidación del convenio esta obligación debe estar cumplida. 23. Los rendimientos financieros que se generen se incorporarán de conformidad al porcentaje de participación. 24. En el evento que la Empresa decida celebrar convenios de asociación, interadministrativos, de mandato, administración delegada o cualquier otra denominación para el cumplimiento de las obligaciones pactadas en el convenio CORNARE - GSP - ESP, no se reconocerá con cargo al valor del convenio, ningún costo por Administración o utilidad "AU" y/o honorarios, por lo cual, desde ya, las partes acuerdan que cualquier costo generado en dichos convenios o contratos deberá ser asumido con recursos propios de la empresa. En tal

sentido, la Gerencia de Servicios Públicos y la Corporación sólo reconocerán con cargo a los recursos del convenio los costos directos e indirectos del contratista final de la obra física o ejecutor del proyecto (en los casos que aplique). La EMPRESA deberá informar por escrito a la Gerencia de Servicios Públicos y a la Corporación, la celebración de los convenios y/o contratos que se citan en el presente numeral y adicionalmente deberá presentar informes periódicos que den cuenta de los convenios celebrados directamente y de aquellos que, aunque no haya firmado, tengan como objeto la ejecución del mismo. 25. El Conveniante debe responder al Departamento por la correcta inversión de los recursos para el desarrollo del presente convenio. Por lo que al finalizar el convenio se debe presentar un informe final (financiero, jurídico, técnico, ambiental y administrativo) con todos sus soportes, consolidando toda la información en medio físico y magnético. Toda información reportada por el ejecutor debe ser presentada cronológicamente y deben entregar todas las evidencias físicas y soportes de las actividades realizadas. 26. El Conveniante acatará las recomendaciones o instrucciones dadas por el responsable de la supervisión del convenio, por parte del Departamento de Antioquia - Gerencia de Servicios Públicos. 27. El Conveniante deberá tener en cuenta lo preceptuado en el artículo Título VII de la Ordenanza No. 41 del 16 de diciembre de 2020, la cual deberá ser retenida al momento de la expedición de la respectiva cuenta determinada en el comprobante de egreso que se autorice para la persona natural o jurídica contratista. La base gravable y la causación están descritas en los artículos 265 y 267 del Estatuto de Rentas del Departamento, que indican: ARTÍCULO 265. BASE GRAVABLE. La base gravable será el valor total de la cuenta determinada en el comprobante de egreso que se autorice para la persona natural o jurídica, o el valor de su contrato. ARTÍCULO 267. CAUSACIÓN. La Tasa pro Deporte y Recreación se causa al momento de la expedición de la respectiva cuenta determinada en el comprobante de egreso que se autorice para la persona natural o jurídica. El pago, al Departamento de Antioquia por parte de la empresa, se realizará dentro del mes siguiente en que el Conveniante haga la respectiva retención y en todo caso para la Liquidación del convenio esta obligación debe estar cumplida. 28. El Conveniante debe socializar el proyecto con los beneficiarios, así mismo debe informar los avances del proyecto, para lo cual deberá aportar las respectivas evidencias de algunas de las que se citan a continuación: (valla, pendón, redes sociales, tv, radio, prensa). 29. El Conveniante, bajo la gravedad de juramento, manifiesta que ni él ni sus representantes legales, apoderados, revisor fiscal o quien haga sus veces: i). Están incluidos en la lista ONU emitida por el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas o la lista emitida por la oficina de control de activos extranjeros de las Naciones Unidas (OFAC) también conocida como lista Clinton, ni en ninguna otra lista restrictiva emitida por organismos nacionales o internacionales, policiales, judiciales o de investigación con igual fin; ii). Han participado en actividades de lavado de activos o financiación del terrorismo. 30. Garantizar la visibilidad de la vinculación y apoyo del Departamento de Antioquia, a través de la disposición de la imagen institucional en todas las estrategias de comunicación que se produzcan para el desarrollo las actividades, disponiéndolas en lugar visible y concediendo los respectivos créditos en los mensajes, regidos por el Manual de Identidad del Departamento de Antioquia. Las piezas producidas, así como cualquier información que se vaya a suministrar a la prensa hablada, escrita o un tercero, deberán contar con la autorización del Departamento, acogiéndose a los lineamientos establecidos en la Política de Comunicaciones y al Manual de Identidad Corporativa impartidos por la Oficina de Comunicaciones del Departamento de Antioquia. 31. Garantizar que en los eventos y actividades desarrollados en el marco de la ejecución del convenio se dé cumplimiento a lo estipulado en la Ordenanza No. de 01 de 2020 (prohibición de plástico de un solo uso), así como las directrices y orientaciones brindadas por el Departamento de Antioquia sobre la materia. 32. En el evento en que el convenio a ejecutar por el conveniente sea necesario definir sintaxis, artes, aplicativos o programaciones, estás deberán ser entregadas oportunamente con sus respectivos tutoriales y capacitaciones al Departamento, las exenciones de este tipo de archivos, las deberá definir previamente la Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones del Departamento de Antioquia. 33. Los informes, recolección de información, resultado y demás actividades asociadas a la ejecución del presente convenio, son de uso exclusivo y propiedad al 100% del Departamento de Antioquia, razón por la cual el contratista debe facilitar todos los documentos, estudios, bases de datos, resultados y demás relacionados al objeto del presente convenio o bien para reportes y análisis propios del Departamento o bien para patente de registro a nombre del Departamento, en los formatos solicitados y sin perjuicio de los derechos de autor que para el caso correspondan. 34. La información utilizada para el desarrollo del presente convenio es de carácter confidencial. La información confidencial deberá ser guardada por el conveniante y utilizarse exclusivamente en relación con el propósito que ha señalado. El conveniente ejecutor tendrá los siguientes deberes en relación con la información confidencial que reciba o a la que tenga acceso: a) Mantener dicha información de manera confidencial y privada. b) Abstenerse de reproducirla o darla a conocer. c) Informar de la naturaleza de reservada de la misma a cada una de las personas que tengan acceso a ella. 35. El conveniante manifiesta no estar incurso en alguna causal de

inhabilidad e incompatibilidad establecidas en la ley. Así mismo se compromete a verificar que el personal del que disponga para la ejecución del objeto del convenio, no presente antecedentes fiscales, penales y disciplinarios y no se encuentre incurso en alguna causal de inhabilidad e incompatibilidad. 36. Establecer que los impuestos adicionales no contemplados del proyecto estarán a cargo del presupuesto del la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario y por lo tanto la Gobernación de Antioquia-Gerencia de Servicios Públicos no asumirá responsabilidad alguna con estos gastos. 37. Tener presente que las minutas de los contratos para la ejecución de la obra y todas sus modificaciones contractuales (Prórrogas, adiciones, suspensiones), son de responsabilidad exclusiva de la Empresa. 38. Velar porque el proyecto se ejecute dentro del tiempo establecido y en caso de retraso o mora imputable al contratista, la empresa deberá adelantar los procesos de Ley necesarios para que se apliquen las medidas correctivas y en caso de que con los retrasos se hayan generado perjuicios o sobrecostos en el proyecto, la empresa deberá establecer estos valores y pagar las sumas de dinero superiores a las establecidas en el este proyecto, particularmente derivadas de omisiones o situaciones que alteren el cronograma de ejecución, incluyendo los sobrecostos asociados a la interventoría, imputables a la empresa y/o al contratista. 39. La ESP., se compromete a aportar los recursos faltantes, previo análisis de la GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS - GSP DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA y CORNARE, en caso que se requiera. 40. Mantener al Departamento de Antioquia libre de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes. 41. Evidenciar de forma clara en el pliego de condiciones y en los documentos adicionales que hagan parte integral del contrato de obra, las cláusulas, cuantías y procedimientos señalados por la Empresa y la normatividad actual en caso de presentarse un eventual incumplimiento total, parcial o por mora en el cumplimiento de las obligaciones por parte del contratista; así mismo, se deberán pactar multas contractuales de conformidad con lo indicado por la Gerencia de Servicios Públicos y Cornare. 42. Incluir las garantías que permitan preservar los recursos invertidos por el Departamento de Antioquia, Cornare y la Empresa; debido a que como existen riesgos evaluados que son previsibles y con posibilidad de existencia imputables al incumplimiento por parte del contratista y al incumplimiento con los estándares de calidad del servicio, el contratista deberá constituir una Garantía única de cumplimiento, para garantizar las obligaciones emanadas del contrato de conformidad con lo establecido en la Ley 80 de 1993, Artículo 4 y 7 de la Ley 1150 y el Artículo 2.2.1.2.3.1.1. y subsiguientes del Decreto 1082 de 2015. 43. Todas las etapas del proceso de contratación por parte de la empresa deberán surtirse de conformidad al Estatuto de Contratación Pública, a sus leyes y Decretos Reglamentarios, incluyendo en su etapa precontractual la implementación de los pliego tipo para la contratación de los proyectos de agua potable y saneamiento los cuales son lineamientos estandarizados con los que se definen las condiciones habilitantes y los factores técnicos y económicos, entre otros, para la escogencia de contratistas (en los casos que aplique). Lo anterior, de conformidad a la Resolución 248 de 2020 con las modificaciones de la Resolución 173 de 2021 o demás resoluciones que la sustituyan, aclaren o modifiquen. 44. Cuando se presente retrasos en la ejecución del contrato se debe dejar constancia del mismo en el expediente, así mismo en caso presentarse inconvenientes en la ejecución de la interventoría, e informar a la Gerencia de Servicios Púbicos. Así mismo la empresa deberá iniciar de manera inmediata el proceso administrativo sancionatorio en el marco de la ley 1474 de 2011, so pena de que el Departamento de Antioquia - Gerencia de Servicios Públicos, realice las actividades administrativas necesarias y las denuncias pertinentes en aras de cumplir la ejecución de los contratos en las condiciones de tiempo, modo y lugar so pena de reasumir la facultad en el proceso contractual en la etapa en que se encuentre; razón por la cual la Gerencia de Servicios Públicos no asumirá responsabilidad alguna en los retrasos de la ejecución de los contratos. 45. Incluir las obras ejecutadas y derivadas del presente convenio como bienes al Balance contable de la empresa, respetando la restricción del artículo 87.9 de la Ley 142 de 1992, el cual indica: “Cuando las entidades públicas aporten bienes o derechos a las empresas de servicios públicos, podrán hacerlo con la condición de que su valor no se incluya en el cálculo de las tarifas que hayan de cobrarse a los usuarios de los estratos que pueden recibir subsidios, de acuerdo con la ley. Pero en el presupuesto de la entidad que autorice el aporte figurarán el valor de éste y como un menor valor del bien o derecho respectivo, el monto del subsidio implícito en la prohibición de obtener los rendimientos que normalmente habría producido”. 46. Realizar comités de manera mensual o de conformidad al requerimiento de la Gerencia de Servicios Públicos, y presentar informes quincenales y mensuales donde se indique el avance de los contratos que se derivan del presente convenio. 47. En caso que la Empresa no ejecute en su totalidad los contratos derivados del presente convenio, deberá devolver el 100% de los recursos ejecutados y pagados a los contratistas, además de asumir por su cuenta los procesos que conlleven a la terminación del objeto contractual. 48. Cuando se presente un atraso igual o mayor al 15% en la ejecución de los contratos tanto de obra como de interventoría, deberá llevarse a cabo un plan de contingencia para el efectivo cumplimiento del contrato en las circunstancias de tiempo, modo y lugar. Cuando el porcentaje

de incumplimiento sea igual o mayor del veinte por ciento (20%) en la ejecución de la obra y/o interventoría, deberá adelantarse el proceso administrativo sancionatorio para imposición de multas, en aras de conminar el cumplimiento de los contratos por parte de los ejecutores. 49. La Empresa deberá indicar las garantías que permitan preservar los recursos invertidos por las partes debido a que como existen riesgos evaluados que son previsibles y con posibilidad de existencia imputables al incumplimiento por parte del contratista y al incumplimiento con los estándares de calidad del servicio, los contratistas deberán constituir una Garantía única de cumplimiento, para garantizar las obligaciones emanadas del contrato de conformidad con lo establecido en la Ley 80 de 1993, Artículo 4 y 7 de la Ley 1150 y el Artículo 2.2.1.2.3.1.1. y subsiguientes del Decreto 1082 de 2015. 50. En procura del amparo de la inversión de los recursos públicos, se recomienda a la administración municipal que en los contratos derivados no se incorpore la figura del pago anticipado y, en caso de configurarse un anticipo, este debe cumplir con la normativa actual y garantizar la suficiencia establecida en el artículo 2.2.1.2.3.1.10 del Decreto 1082 de 2015. 51. Garantizar la publicación de los contratos o convenios derivados en sus diferentes etapas en la plataforma Colombia Compra Eficiente (SECOP II), de conformidad con lo establecido en la normativa vigente. 52. Las demás que se desprendan de la ejecución del convenio interadministrativo. 53. En el evento de que el convenio interadministrativo celebrado entre la Empresa y Cornare y en consecuencia el contrato de obra que celebre dicho ente territorial de manera directa o indirecta, deba ser prorrogado; la Empresa se compromete a asumir con cargo a su presupuesto el valor de los recursos que conlleve la ampliación de la interventoría; puesto que el valor que se encuentra establecido para este ítem solo comprende el plazo de ejecución inicialmente establecido. 54. Una vez la Empresa haya cumplido con la obligación de contratar las actividades objeto del convenio, deberá enviar a Cornare (supervisor del convenio y a la interventoría externa - cuando haya lugar a ella) toda la información documental relacionada con los contratos y/o convenio que haya celebrado y de aquellos que, aunque no haya firmado, tengan como objeto la ejecución del objeto convenido, así como el formato económico del contratista (o contratistas) final que ejecutará la obra física y/o actividades (en la cual se identifique costos directos e indirectos). Cornare solo reconocerá los pagos de su aporte, según la propuesta del contratista (s) final.

- Una vez recibidos los documentos enunciados en este numeral el supervisor del convenio y/o la interventoría externa (cuando haya lugar a ella), validará si hay lugar a realizar un otrosí, mediante el cual se acojan precios del contratista de obra física (Evento en el cual, se le solicitará al Ente territorial, proceder con la solicitud y justificación del mismo). En todo caso, la Empresa garantizará que el contrato de obra física y/o actividades, solo iniciará una vez el supervisor de Cornare y/o la interventoría externa, haya validado la información contractual, previa concurrencia de firma de acta de inicio por parte de la interventoría externa en los casos que exista. 55. El Ente territorial presentará a Cornare la solicitud de adopción de precios del contrato de obra física y/o actividades, siempre que suceda alguna de las siguientes situaciones que alteren o modifiquen las cláusulas iniciales del convenio y/o la ficha BPIAC: (Modificación de precios unitarios del costo directo, modificación del costo indirecto, modificación de cantidades, modificación de ítem, entre otros, (todo modificatorio deberá estar debidamente justificado). 56. La Empresa, será el responsable de exigir o incluir la obligación de hacer exigible las garantías en los convenios y/o contratos que suscriba para darle cumplimiento al objeto del convenio, cuyo tomador siempre deberá ser el contratista que ejecuta la obra física. Garantías que como mínimo, deberán contener los siguientes amparos: Cumplimiento, salarios y prestaciones sociales, estabilidad y calidad de la obra y responsabilidad civil extracontractual, las cuales deberán tener como beneficiarios a Cornare, la Empresa y el Departamento de Antioquia. **Parágrafo:** la Empresa deberá informar por escrito a Cornare la celebración de los convenios y/o contratos que se citan en el presente numeral y adicionalmente deberá presentar informes periódicos que den cuenta de los convenios celebrados directamente y de aquellos que, aunque no haya firmado, tengan como objeto la ejecución del mismo. 57. La Empresa deberá presentar copia del acta y listado de asistencia de una sesión del CIDEAM, en la cual conste que se socializó el proyecto objeto del presente convenio, de acuerdo con la plantilla entregada por Cornare para tal efecto. (Documento que deberá constar dentro de la ejecución del convenio y para la liquidación del mismo). 58. la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario deberá ingresar la información de pagos y ejecución del convenio en la plataforma SECOP.
58. Tramitar el permiso de vertimiento incluyendo las nuevas unidades para dar inicio de ejecución del convenio.

7. SUPERVISIÓN

La supervisión del convenio será efectuada por el funcionario que delegue el ordenador del gasto, quien contará con la Directora de la Regional Valles, como Coordinadora para ejercer la supervisión del convenio.

8. FUNDAMENTO JURÍDICO QUE SUSTENTA LA MODALIDAD DE SELECCIÓN DEL CONTRATISTA

El artículo 2, numeral 4, literal c) de la ley 1150 de 2007 y articulo 2.2.1.2.1.4.4. del decreto 1082 de 2015.

9. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO QUE SOPORTA EL VALOR ESTIMADO DEL CONVENIO

Para establecer el valor del convenio se ha diligenciado la ficha BPIA-C la cual contiene las siguientes variables: Costo proyectado de materiales e insumos, herramientas, mano de obra calificada y no calificada, análisis de precios unitarios, otros análisis de precios, documento que hace parte integral de los presentes estudios previos.

10. JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE SELECCIÓN
Se contrata directamente atendiendo la calidad de las partes, toda vez que se trata de entidades públicas.

11. ANÁLISIS DEL RIESGO Y FORMA DE MITIGARLO

Para el análisis del riesgo del presente proceso de contratación se ha diligenciado el formato FGJ-159 denominado "Administración del Riesgo en Contratación" documento que hace parte integral de los presentes estudios previos.

12. ANALISIS QUE SUSTENTA LA EXIGENCIA DE GARANTIAS DESTINADAS A AMPARAR LOS PERJUICIOS DE NATURALEZA CONTRACTUAL O EXTRACONTRACTUAL, DERIVADOS DEL INCUMPLIMIENTO DEL OFRECIMIENTO O DEL CONVENIO

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7 de la Ley 1150 de 2007, no serán obligatorias las garantías en los convenios interadministrativos, sin embargo, si la empresa de servicios públicos decide ejecutar directamente las actividades del convenio, deberá constituir como mínimo las siguientes garantías, donde deben figurar todas las partes como beneficiarios:

DE CUMPLIMIENTO: por un monto del diez por ciento (10%) del valor del contrato y vigencia durante el plazo de ejecución del contrato y cuatro (4) meses más.

DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES: por un monto del cinco por ciento (5%) del valor del contrato, y vigencia durante el plazo de ejecución y tres (3) años más.

DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL: por un monto de 200 SMMLV y vigencia durante el plazo de ejecución del contrato.

DE ESTABILIDAD Y CALIDAD DE LA OBRA: por un monto del diez por ciento (10%) del valor del contrato y vigencia de cinco años, contados a partir de la fecha que se reciben las obras a satisfacción.

En caso de la ESP contrate las obras objeto de este convenio, deberá exigírselas al contratista, teniendo como beneficiarios a la ESP y Cornare.

13. LA INDICACIÓN DE SI EL PROCESO DE CONTRATACIÓN ESTÁ COBIJADO POR UN ACUERDO COMERCIAL

De conformidad con lo establecido en el Manual para el Manejo de los Acuerdos Comerciales en Procesos de Contratación, Anexo 4: Expedido por Colombia Compra Eficiente, los convenios interadministrativos están excepcionados en el numeral 17 de dicho anexo.

LILIANA ANDRA ALZATE RESTREPO
Directora Regional
Regional Valles

HENRY ALONSO JIMENEZ CARVAJAL
Profesional Especializado
Grupo Recurso Hídrico

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE "CORNARE"

ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO PARA PROCESOS DE CONTRATACIÓN

OBJETO DEL CONTRATO	Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de El Santuario
MODALIDAD DE CONTRATACIÓN	Contratacion directa - Convenio interadministrativo
DEPENDENCIA	Subdirección de Recursos Naturales
	VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO $ 1.749.885.159

1. IDENTIFICAR Y CLASIFICAR LOS RIESGOS							2. EVALUAR Y CALIFICAR LOS RIESGOS								3. ASIGNACIÓN Y TRATAMIENTO							4. MONITOREAR LOS RIESGOS			
							IMPACTO				VALORACIÓN DEL RIESGO					IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO						MONITOREO		
No	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN(¿qué puede pasar y cómo puede cocurrir?)	CONSECUENCIA DE LA VALORACIÓN DEL RIESGO	CALIFICACIÓN CUALITATIVA	CALIFICACIÓN MONETARIA	CATEGORÍA	PROBABILIDAD	C. CUALITATIVA	C. MONETARIA	TOTAL	A QUIEN SE LE ASIGNA	TRATAMIENTO (controles a ser implementados)	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	¿Afectación?	Responsable Tratamiento	Fecha estimada de inicio del tratamiento	Fecha estimada en que se completa el tratamiento	¿Cómo se realiza el monitoreo?	periodicidad ¿cuándo?
1	Especifica	Externo	Contratación	Regulatorios	Cambios regulatorios o tributarios	Afectación del desarrollo del contrato previsto	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Los sobre costos no representan más del 5% del valor del contrato	Raro	1	4	2	4,0	ESP	Revisión de los cambios sustanciales de normas que se produzcan posterioridad al cierre del proceso de contratación, que afecten el normal desarrollo del contrato, con el fin de estudiar los ajustes pertinentes a que hubiere lugar	1	4	4	4,0	Retrasos en el cumplimiento de la gestion istitucional por procesos y sobrecostos administrativos por reprocesos.	Entidad	Al inicio de la planeacion del proceso contractua	Hasta la terminación del contrato	A través del seguimierento y vigilancia por parte del interventor externo	Periodicamente en los informes de interventoria externa
2	Especifica	Externo	Ejecución	De la naturaleza	Aspectos de indoles geológico o geotécnicos que no fueron detectados durante los estudios y diseños	Retraso en la ejecución de las obras. Realizar los estudios respectivos.	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Los sobre costos no representan más del 5% del valor del contrato	Raro	1	4	2	4,0	ESP	Realizar el reconocimiento en campo del area de influencia del proyecto.	1	4	4	4,0	Realizar el reconocimiento en campo del area de influencia del proyecto.	Entidad	Al inicio de la etapa contractual	finalizado el plazo contractual	a través del seguimierento y vigilancia por parte del interventor externo	Periodicamente con visitas de campo
3	Especifica	Externo	Ejecución	Económicos	Modificaciones inesperadas en las condiciones del mercado	incremento en los costos del proyecto. Retraso en la ejecución de las obras	Afecta la ejecución del contrato sin alterar el beneficio para las partes	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 15% y el 30%	Posible	3	3	4	6,5	Todas las partes	Seguimiento periodico por parte d ela Interventoria externa	3	5,5	7	6,5	Da lugar a modificatorios y a posibles adiciones de presupuesto y plazo, previa justificacion tecnica por parte de la interventoria, siempre y cuando estas no sean imputables al contratista	Compartida	con la firma del acta de inicio	finalizado el plazo contractual	a través del seguimierento y vigilancia por parte del interventor externo.	Periodicamente con la revision de la informacion.
4	Especifica	Externo	Ejecución	Sociales o politicos	Conflictos con las comunidades	Inconformidad con la obra por parte de la comunidad y generación de retrasos en la entrega de la obra	Afecta la ejecución del contrato sin alterar el beneficio para las partes	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 5% y el 15%	Raro	1	3	3	4,0	ESP	Propiciar encuentros de socializacion con la comunidad antes, durante y despues del proyecto	1	4,5	4	4,0	Retrasos en el cumplimiento de la gestion istitucional por procesos y sobrecostos administrativos por reprocesos.	Entidad	Al inicio de la planeacion del proceso contractual	hasta la terminación del contrato	a través del seguimierento y vigilancia por parte del interventor externo	Periodicamente en los informes de interventoria externa
5	Especifica	Externo	Ejecución	Ambientales	Condiciones climáticas adversas, no previstas en la condición de riesgo natural del proyecto.	Perdida económica	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 15% y el 30%	Posible	3	4	4	7,0	Todas las partes.	Supervisión permanente	3	6	7	7,0	Incumplimiento del cronograma, sobrecostos en la mano de obra, desequilibrio económico por la posible aparición de obras adicionales y extras	Compartida	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	Visitas de campo, revisión de información.	Permanente.
6	Especifica	Externo	Ejecución	Ambientales	Un evento natural, ajeno a las condiciones de riesgo del proyecto	Perdida económica y vidas humanas	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 5% y el 15%	Posible	3	4	3	6,5	Todas las partes.	Supervisión permanente	3	5	7	6,5	Incumplimiento del cronograma, sobrecostos en la mano de obra, desequilibrio económico por la posible aparición de obras adicionales y extras	Compartida	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	Visitas de campo, revisión de información.	Permanente.
7	Especifica	Externo	Ejecución	Sociales o politicos	Condiciones del orden público	Incumplimiento del cronograma, sobrecostos.	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Los sobre costos no representan más del 5% del valor del contrato	Posible	3	4	2	6,0	Todas las partes	Supervisión permanente	3	4	6	6,0	Retrasos y sobrecostos	Compartida	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	Visitas de campo, revisión de información.	Permanente.
8	Especifica	Externo	Ejecución	Regulatorios	Expedición de nuevas normas que pueden afectar la obra	Incumplimiento del cronograma, sobrecostos.	Dificulta la ejecución del contrato de manera baja, aplicando medidas mínimas se puede lograr el obieto contractual	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 5% y el 15%	Posible	3	2	3	5,5	Todas las partes	Supervisión permanente	3	4	6	5,5	El cronograma y el presupuesto	Compartida	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	Revisión constante de la normativa	Permanente.
9	Especifica	Externo	Ejecución	Operacionales	Retraso en la entrega de las garantias por parte del contratista	Incumplimiento contractual.	Dificulta la ejecución del contrato de manera baja, aplicando medidas mínimas se puede lograr el obieto contractual	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 5% y el 15%	Improbable	2	2	3	4,5	ESP	Supervisión permanente	2	4	5	4,5	El proyecto	ESP	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	Revisión constante de las garantias.	Permanente.
10	Especifica	Externo	Ejecución	Operacionales	Mayores costos de la Interventoría por ampliación del alcance de la obra o mayores costos de la misma.	Incumplimiento del cronograma, sobrecostos.	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Los sobre costos no representan más del 1% del valor del contrato	Posible	3	4	1	5,5	ESP	Supervisión permanente	3	3	6	5,5	Presupuesto del convenio	Todas las partes	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	Revisión constante del presupuesto	Permanente.
11	Especifica	Externo	Ejecución	Operacionales	Necesidad de ajustar estudios y diseños previstos para la realización de las Obras que impliquen suspender o dilatar su inicio.	Incumplimiento del cronograma, sobrecostos.	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero aún así permite la consecución del objeto contractual	Generan un impacto sobre el valor del contrato entre el 5% y el 15%	Raro	1	4	3	4,5	ESP	Supervisión permanente	1	5	5	4,5	Retrasos y sobrecostos	ESP	Desde la fecha de inicio del convenio	Hasta la fecha de liquidación del convenio	a través del seguimierento y vigilancia por parte del interventor externo	Permanente.

Alcaldía de
El Santuario

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION Y VIVIENDA DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, ANTIOQUIA

HACE CONSTAR

Que, el Plan de Desarrollo "Unidos Con La Gente Para Seguir Avanzando", aprobado en el Acuerdo No 00002 de mayo 30 de 2024, por el Honorable Concejo Municipal para el período 2024-2027 está contemplada LÍNEA 5: ORDENAMIENTO TERRITORIAL, HABITAT Y MEDIO AMBIENTE, CLAVES PARA LA VIDA 2.Medio ambiente recursos naturales y adaptación al cambio climático 1.Cobertura, calidad y aseguramiento del agua Proyecto de acueducto alcantarillado y aseo apoyados financieramente 1 Realizar las obras necesarias para la Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de El santuario LÍNEA 5: ORDENAMIENTO TERRITORIAL, HABITAT Y MEDIOAMBIENTE, CLAVES PARA LA VIDA 2.Medio ambiente, recursos naturales y adaptación al cambio climático Programa 2.Gestión de residuos

- Que en el Banco de Proyectos de Inversión de la entidad territorial se encuentra radicados en la MGA los proyectos con código BIPM 2024056970005, 2024056970011 "Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de El santuario"

- Que con este proceso contractual se desarrolla los indicadores: "Proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo apoyados financieramente," Servicio de apoyo financiero a los planes, programas y proyectos de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Código Contraloría: 40A03202411- 40A03202405
Consecutivo Obras Públicas: 49- 2024
Código Producto del Catálogo: 4003015- 4003008
Código Indicador del Catálogo: 400301500- 400300800

Se expide la presente certificación a los Treinta días (30) días del mes de octubre de 2024

Atentamente,

ANDRES OROZCO OROZCO
Secretario de Planeación y Vivienda

EMPRESAS PUBLICAS DE EL SANTUARIO E.S.P

Estado
VIGENTE

RESERVA NÚMERO : 741

LGARCIA

Fecha de Impresión: 30-Oct-2024
Fecha de la Reserva: 18-Oct-2024 **Fecha de Vencimiento:** 31/12/2024

Los suscritos responsables del manejo presupuestal de EMPRESAS PUBLICAS DE EL SANTUARIO E.S.P, en cumplimiento de los Artículos 71 y 73 del Decreto 111 de 1996 y Artículos 56, 57, 58, 59, 60, 61 y 64 del Acuerdo 033 de 1999

CERTIFICA

Que en el presupuesto de Rentas y Gastos de la vigencia fiscal 2024 existe disponibilidad presupuestal según el siguiente detalle:

Código	Fondo	Nombre	Vlr Reservado	Nuevo Vlr. Disponible
123.2.3.2.02.02.008.01.01	1.2.1.0.00	ESTUDIOS Y PROYECTOS	$436,000,000.00	$599,897,647.52

Total: $436,000,000.00

Que se Reserva la suma de : Cuatrocientos Treinta y Seis Millones de Pesos.. ($436,000,000.00)

Beneficiario:

Descripción:
OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

LEIDY ALEJANDRA GARCIA QUINTERO

Dirección: CR 42 # 49-39 Teléfono: 604 3222914 Fax: 3216472927 Nit: 811013967 Correo Electrónico: atencionalcliente@elsantuarioesp.gov.co

MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y VIVIENDA

CODIGO: 260-1 2.2

CERTIFICADO DE USOS DEL SUELO

EL SECRETARIO DE PLANEACION Y VIVIENDA DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

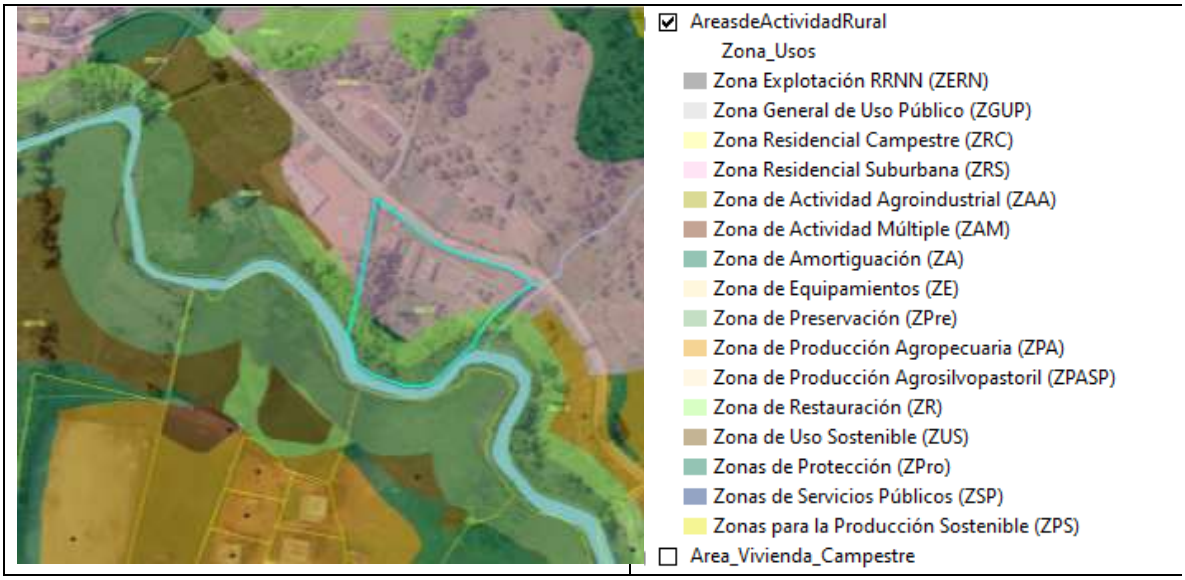
CERTIFICA:

Que el predio, identificado con el folio de matrícula inmobiliaria N° 018-79915, cedula catastral 697-2-001-00-00030-00017, localizado en la vereda El Señor Caído, de la zona rural del municipio de El Santuario, propiedad de la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario ESP, y en donde funciona la PTAR del municipio, tiene como usos asignados: **ZONA RESIDENCIAL SUBURBANA (ZRS), ZONA DE PRESERVACIÓN (ZPre), y ZONA DE RESTAURACIÓN (ZR)** de conformidad con lo establecido en el **Acuerdo Municipal Nº 001 del 29 de enero de 2022, "POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA LA REVISIÓN Y AJUSTE DE LARGO PLAZO DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEROGA EL ACUERDO 002 DE 2000 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES".**

Con base en la cartografía del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) a escala 1:2000, se identifica que el predio con FMI 018-79915 tiene un área total de 2.963 m2. De esta superficie, el 65,0% corresponde al suelo suburbano el Señor Caído, y el área restante del predio, 1.037 m2 están asociadas a zonas de restauración, preservación y uso sostenible de la ronda hídrica de la quebrada La Marinilla. Además,

A continuación, se presentan la descripción cartográfica de las áreas de actividades para el predio con FMI 018-79915

Zona de usos	Descripción	M2	Porcentaje
Zona Residencial Suburbana (ZRS)	Suelo Suburbano Señor Caído	1.925,95	65,0%
Zona de Uso Sostenible (ZUS)	Ronda Hídrica	1.037,05	35%
Zona de Restauración (ZR)			
Zona de Preservación (ZPre)			
	Área del predio	2.963,0	100%



ARTÍCULO 353. ÁREAS DE ACTIVIDAD O ZONIFICACIÓN PARA EL USO EN LOS SUELOS CON CATEGORÍA DE PROTECCIÓN. De acuerdo con las determinantes ambientales en la siguiente tabla se establecen las áreas de actividad o zonificación para el uso en los suelos que se han definido bajo las categorías de protección en la presente revisión del PBOT, las cuales corresponden a las diferentes zonas que hacen parte de las áreas de protección y conservación ambiental; áreas para la producción agrícola, ganadera, forestales y de explotación de los recursos naturales; y finalmente, las áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios, las mismas que se delimitan en el plano con código PBOT_F_CR_006.

A continuación, se presentan la zonificación de la ronda hídrica de la quebrada La Marinilla, la cual es considerada como un eje hídrico de gran importancia para el municipio de El Santuario:

Área	Zona	Descripción de la Zona
Áreas de Protección y Conservación Ambiental	**Zona de Preservación (ZPre)**	Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Se aplica a ecosistemas bien conservados y ecosistemas en mal estado de conservación, como espacios naturales que requieren ser protegidos y recuperados. Esta zona corresponde a las áreas de Preservación de los Distritos Regionales de Manejo Integrado Sistema Viaho – Guayabal y Cuchilla Los Cedros, así como las **zonas de preservación delimitadas para la ronda hídrica de la quebrada La Marinilla.**
	Zona de Restauración (ZR)	Es un espacio dirigido al restablecimiento parcial a total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. Se direcciona hacia aquellas áreas donde se busca recuperar o generar actividades forestales, o agropecuarias con restricciones encaminadas a la rehabilitación de ecosistemas, manejo, repoblamiento, reintroducción y enriquecimiento de especies, como del manejo de hábitats para recuperar atributos de la biodiversidad. Dichas áreas se pueden caracterizar por un desarrollo heterogéneo en el territorio. Se busca la restauración de condiciones rurales iniciales y el establecimiento de medidas de control de los usos y actividades que puedan ocasionar el desplazamiento de actividades propias del área rural. Esta zona corresponde a las áreas de restauración de los Distritos Regionales de Manejo Integrado Sistema Viaho – Guayabal y Cuchilla Los Cedros, las del Acuerdo 250 de 2011 de CORNARE, las de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas de los ríos Negro y Samaná Norte y las definidas en los corredores ecológicos, así como las **zonas de restauración delimitadas para la ronda hídrica de la quebrada La Marinilla.**
	Zona de Uso Sostenible (ZUS)	Zonas en las cuales el uso actual es aceptable para el desarrollo de las actividades económicas propias de la estructura productiva, no obstante, en el tiempo se requiere de la implementación de criterios de sostenibilidad ambiental. Lo antes referido en correlación a que las acciones que se den sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, por su demanda, no exceda la capacidad de uso. Incluye áreas con coberturas de bosques, vegetación secundaria o en transición y áreas agrícolas y pecuarias. Estas áreas corresponden a las zonas de Uso Sostenible de los Distritos Regionales de Manejo Integrado Sistema Viaho – Guayabal y Cuchilla Los Cedros, así como las **zonas de uso sostenible**

Área	Zona	Descripción de la Zona
		delimitadas para la ronda hídrica de la quebrada La Marinilla.

ARTÍCULO 355. ÁREAS DE ACTIVIDAD Y ZONIFICACIÓN PARA EL USO EN SUELOS RURALES DE DESARROLLO RESTRINGIDO. Para los suelos suburbanos, entre los cuales se incluyen los corredores viales suburbanos, las áreas para vivienda campestre y las áreas para equipamientos, se adoptan las siguientes áreas de actividad o zonas de uso que se indican en la siguiente tabla y se delimitan en el plano con código PBOT_F_CR_006.

Área	Zona	Descripción de la Zona
Áreas o suelos Suburbanos	**Zona Residencial Suburbana (ZRS)**	Esta zona se orienta a consolidar el uso residencial dadas las dinámicas identificadas en el diagnóstico territorial, permitiendo como usos complementarios las actividades propias del campo y restringidos el comercio. Corresponde a los polígonos clasificados como zonas o áreas suburbanas denominados Señor Caído, El Carmelo y Portachuelo - La Chapa, los cuales se emplazan en porciones de las veredas Vargas, Pantanillo, **El Señor Caído**, Buenavista, Portachuelo y El Carmelo

ARTÍCULO 356. JERARQUÍA DE LOS USOS DEL SUELO. Para efectos de asignación de usos y en concordancia con lo establecido en el Decreto Nacional 1077 de 2015, se entenderá uso principal, complementario, restringido y uso prohibido así:

1. **Uso Principal:** Uso deseable que coincide con la función específica de la zona y que ofrece las mayores ventajas para el desarrollo sostenible.
2. **Uso Compatible o Complementario:** Uso que no se opone al principal y concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos.
3. **Uso Condicionado o Restringido:** Uso que presenta algún grado de incompatibilidad urbanística y/o ambiental que se puede controlar de acuerdo con las condiciones que impongan las normas urbanísticas y ambientales correspondientes.
4. **Uso Prohibido:** Uso incompatible con el uso principal de una zona, con los objetivos de conservación ambiental y de planificación ambiental y territorial, y por consiguiente implica graves riesgos de tipo ecológico y/o social.

ARTICULO 359. ASIGNACIÓN DETALLADA DE LOS USOS DEL SUELO SEGÚN CIIU. De conformidad con la Clasificación de Actividades Económicas CIIU Rev. 4 A.C. (2020) adoptada para Colombia por la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales -DIAN mediante la Resolución ooo114 del 21 de diciembre de 2020, en la siguiente tabla se establece para las

áreas de actividad definidas para los suelos rurales de desarrollo restringido en el municipio de El Santuario la asignación detallada de los usos del suelo según el CIIU.

Clase	Descripción	Zona Residencial Suburbana (ZRS)	Zona de Restauración (ZR)	Zona de Preservación (ZPre)
CODIGO CIIU.3700	Evacuación y tratamiento de aguas residuales	Uso restringido	Uso prohibido	Uso prohibido

ACTIVIDAD: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: PTAR MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

PROPIETARIO DEL PREDIO: EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE EL SANTUARIO NIT. 811.013.967

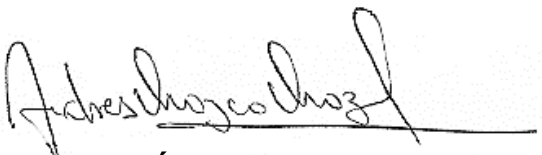
SOLICITANTE: EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE EL SANTUARIO

El predio con FMI 018 – 1499, localizado en la vereda El Señor Caído del Municipio de El Santuario, para el cual se solicita el certificado de uso del suelo para el proyecto "Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales de El Santuario", se determina que en relación con la Clasificación de Actividades Económicas CIIU definidas en el Acuerdo 001 de 2022, "por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan Básico de Ordenamiento Territorial para el municipio de El Santuario, deroga el Acuerdo 002 de 2000 y se dictan otras disposiciones", **el área se encuentra al interior del suelo de desarrollo restringido, en el suelo suburbano Señor Caído, en esta área se considera como uso restringido la actividad relacionada con la evacuación y tratamiento de aguas residuales.**

Sin embargo, en las áreas correspondientes a la Zona de Restauración, Preservación y Usos sostenible de la ronda hídrica de la quebrada La Marinilla, el desarrollo de esta actividad está prohibido.

NOTA 1: Los usos del suelo que acá se certifican, quedan sujetos, a la aplicación de las normas jerárquicamente superiores, cuando los comportamientos sean contrarios a la convivencia, seguridad pública y normas Ambientales, conforme a la ley 1801 de 2016, Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana. Y Resolución 0627 del 07 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, "Por *la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido Ambiental.*

Dado en El Santuario a los (16) días del mes de octubre del 2024



ANDRÉS OROZCO OROZCO
Secretario de Planeación y Vivienda

Proyectó: Mónica Rodríguez López - Contratista Planeación- Jurídica
Revisó: Juan José García – Contratista Planeación – Ingeniero Ambiental
Aprobó: Andrés Orozco. O - Secretario de Planeación

EL SANTUARIO, octubre de 2024

Señor:

ALVARO LOPEZ
Director de recurso hídrico, Cornare
Cra 50 # 44-48

Asunto

Carta de compromiso.

En la presente, se relaciona el compromiso de la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario ESP, manifestando que con la firma se acepta en su integridad las obligaciones derivadas la optimización de la planta de tratamiento de agua residual PTAR; llevando a cabo por el personal capacitado de la entidad, la operación, mantenimiento, seguimiento o cualquier otra actividad necesaria para el correcto funcionamiento de la infraestructura actual y la nueva que se implemente.

LEONEL DUVAN DUQUE CASTRO

C.C 1.036.942.478

GERENTE

El Santuario, octubre 21 de 2024

Señor

RECURSO HIDRICO

CORNARE

CR 59 # 44-48

EL SANTUARIO

ASUNTO: carta notificación

CORDIAL SALUDO se informa de parte de la empresa de servicios públicos del municipio DE EL SANTUARIO QUE DURANTE LAS OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) no se realizaran disposición de escombros ya que no se realizara la demolición de ninguna estructura, la cantidad de escombros generados son de menor cantidad los cuales serán dispuestos en el relleno sanitario

Al respecto estamos atentos a atender cualquier observación o inquietud, comunicándola a el email ambientalelsantuarioesp.gov.co

SANDRA VERONICA DUQUE HENAO

SUBGERENTE TECNICO OPERATIVA

MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

SECRETARIA DE PLANEACION

EL SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y VIVIENDA DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

CERTIFICA

Que mediante radicado del 17 de octubre de 2024, la empresa de Servicios públicos de El Santuario E.S.P, identificada con NIT 811013967, presentó ante la Secretaria de Planeación y Vivienda, solicitud de licencia urbanística en la modalidad de adecuación y movimiento de tierra para el predio identificado con matricula inmobiliaria 18-79915, cedula catastral 697-2-001-00-0003-000017, localizado en la vereda El Señor Caído del área rural de este municipio.

Que el proyecto de licencia urbanística de adecuación y movimiento de tierra se encuentra en revisión por parte de los técnicos y por el equipo jurídico de la Secretaria de Planeación y Vivienda en los términos del Decreto 1077 de 2015.

Que de conformidad con los documentos y planos presentados, la adecuación y movimiento de tierra se realizará en el marco del proyecto "Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales de El Santuario", el cual es gestionado por la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario, ante CORNARE

Que una vez se hayan agotados las etapas de revisión y análisis, será otorgada la licencia urbanística en la modalidad de adecuación y movimiento de tierra

Dado en El Santuario a los 21 días del mes de octubre del 2024

ANDRES OROZCO OROZCO
Secretario de planeación y Vivienda

Proyectó: ANDRÉS OROZCO OROZCO – SECRETARIO DE PLANEACIÓN

Expediente: **28040834**
Radicado: **CS-14259-2024**
Sede: **SANTUARIO**
Dependencia: **Grupo Recurso Hídrico**
Tipo Documental: **OFICIOS DE RESPUESTA o REQTO. INFORMACION**
Fecha: **28/10/2024** Hora: **12:43:45** Folios: **1**

El Santuario,

Señora
GLORIA ARACELLY ARISTIZABAL DUQUE
Coordinadora ambiental
EMPRESAS PÚBLICAS DE EL SANTUARIO EE.PP. ES. E.S.P.
Teléfono: (604) 3222914 Ext. 107
Correos electrónicos: ambiental@elsantuarioesp.gov.co, ventanillaunica@elsantuarioesp.gov.co
El Santuario - Antioquia

ASUNTO: Respuesta a radicado CE-18115-2024 del 24 de octubre de 2024. Solicitud estado del trámite de Permiso de vertimientos de la PTAR del Municipio de El Santuario.

EXPEDIENTE: **28040834**

Cordial saludo

Respecto al asunto de la referencia, mediate al cual solicita constancia del estado del trámite de permiso de vertimientos de la PTAR del Municipio de El Santuario, nos permitimos informarle:

El trámite de permiso de vertimientos de la PTAR del Municipio de El Santuario fue radicado en la Corporación bajo el N° CE-06167-2024 del 12 de abril de 2024 en el expediente 20.04.0834, el cual fue admitido mediante Auto AU- 01174-2024 del 24 de abril de 2024.

Para dar continuidad al trámite, la Corporación efectuó dos requerimientos de información complementaria mediante los Radicados CS-04919-2024 del 06 de mayo de 2024 y CS-10216-2024 del 17 de agosto de 2024, ante el último se solicitó por parte de la Empresa prorroga de cumplimiento, otorgada mediante el Auto AU-03712-2024 del 15 de octubre de 2024, por un término de 30 días hábiles.

Atentamente,

ALVARO LOPEZ GALVIS
Subdirector General de Recursos Naturales

Proyecto: Alejandra de los Ríos
Revisó: Julia Cristina Cadavid Gallego
Expediente: 28040834

El Santuario, octubre 21 de 2024

Señor

RECURSO HIDRICO

CORNARE

CR 59 # 44-48

EL SANTUARIO

ASUNTO: carta notificación

CORDIAL SALUDO se informa de parte de la empresa de servicios públicos del municipio de EL SANTUARIO QUE DURANTE LAS OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) no se deberán solicitar ningún permiso de servidumbre ya que el predio es propiedad de la empresa de servicios públicos

Al respecto estamos atentos a atender cualquier observación o inquietud, comunicándola a el email ambientalelsantuarioesp.gov.co

SANDRA VERONICA DUQUE HENAO

SUBGERENTE TECNICO OPERATIVA

El Santuario, octubre 21 de 2024

Señor

RECURSO HIDRICO

CORNARE

CR 59 # 44-48

EL SANTUARIO

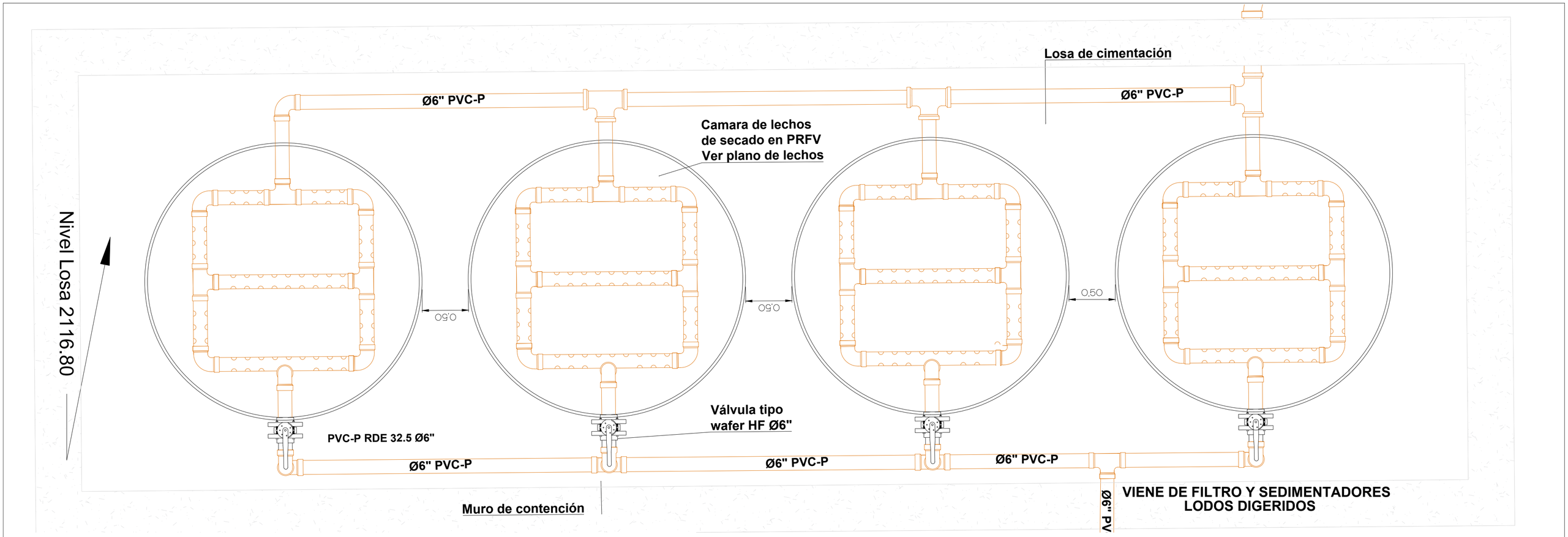
ASUNTO: carta notificación

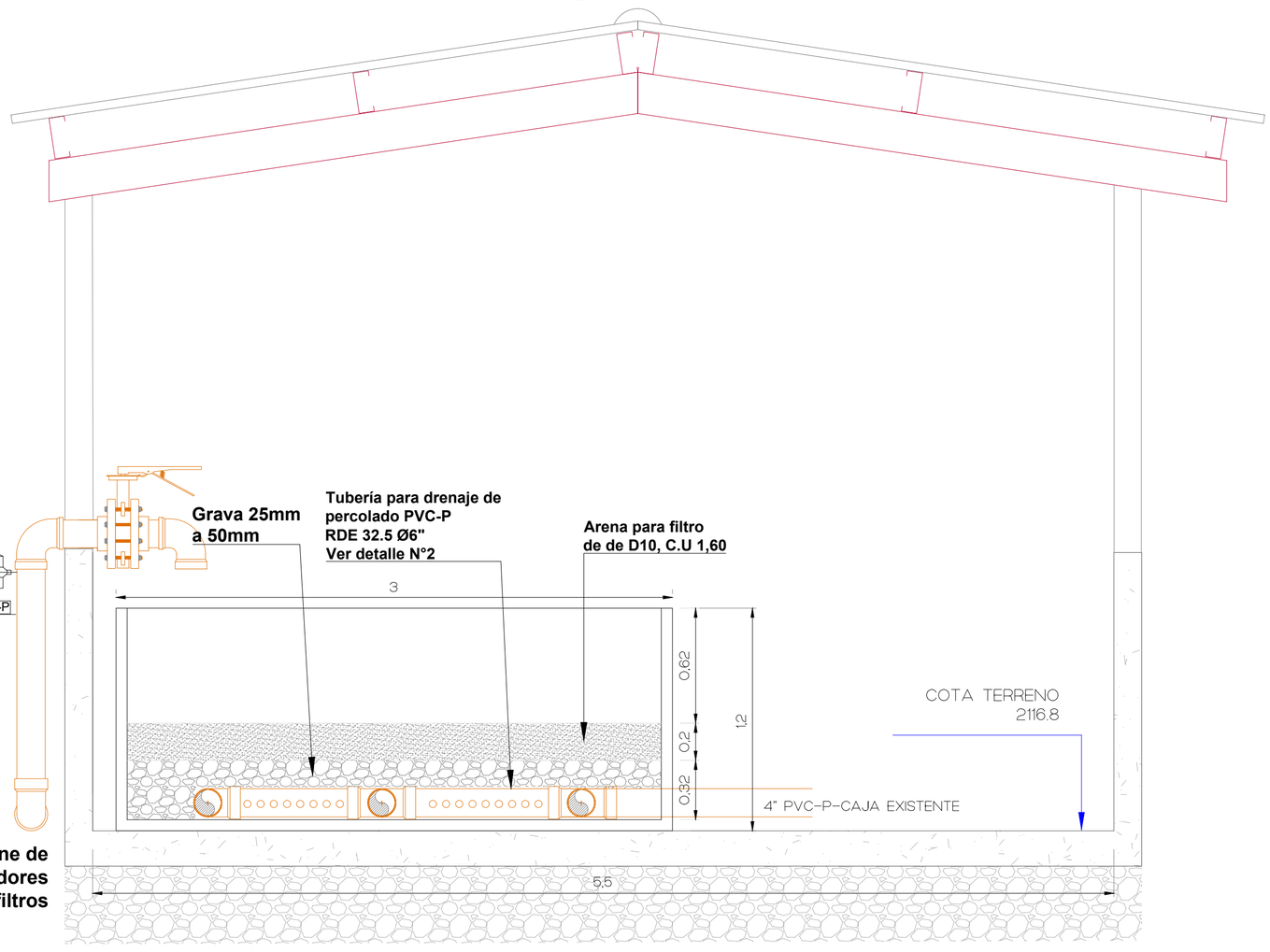
CORDIAL SALUDO se informa de parte de la empresa de servicios públicos del municipio de EL SANTUARIO QUE DURANTE LAS OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) no se deberán solicitar ningún permiso a terceros ya que las obras no necesitara de utilizar predios colidantes

Al respecto estamos atentos a atender cualquier observación o inquietud, comunicándola a el email ambientalelsantuarioesp.gov.co

SANDRA VERONICA DUQUE HENAO

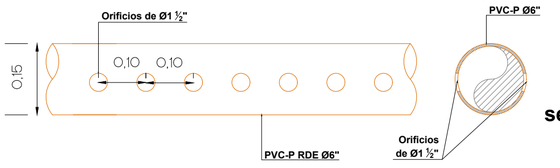
SUBGERENTE TECNICO OPERATIVA





PIEZA	MATERIALES
CUERPO	Hierro dúctil ASTM A536
VASTAGO	Acero inoxidable ASTM A582 tipo 416
DISCO	Bronce alumínico ASTM B148 Alloy 954/955
ASIENTO	Buna N
EXTREMO	Wafer
OPERACION	Palanca 2" a 6", volante de 8" y mayores
MARCA	Nibco
FIGURA	WD2000
PROCEDENCIA	U.S.A

LECHOS DE SECADO
PLANTA



TUBERIA PARA PERCOLADO
DETALLE N°1

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	GRUPO C&P ASOCIADOS S.A.S.	
DIBUJÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
REVISÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
SOLICITÓ:	EMPRESADESERVICIOSPUBLICOS–EL–SANTUARIO	

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE SANTUARIO

Contiene:
SISTEMA DE LECHOS DE SECADO
DETALLES CONSTRUCTIVOS.

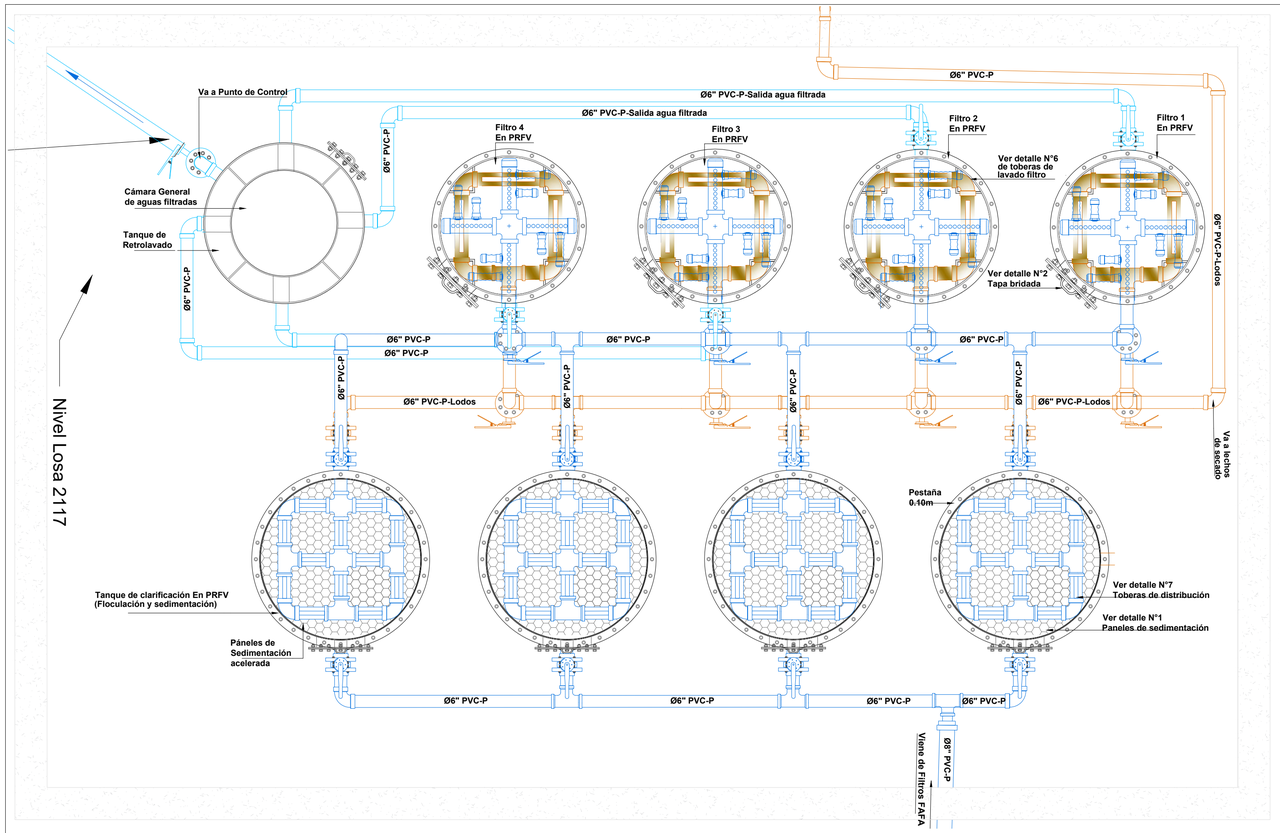
ESCALA: 1/500(PLANTA)

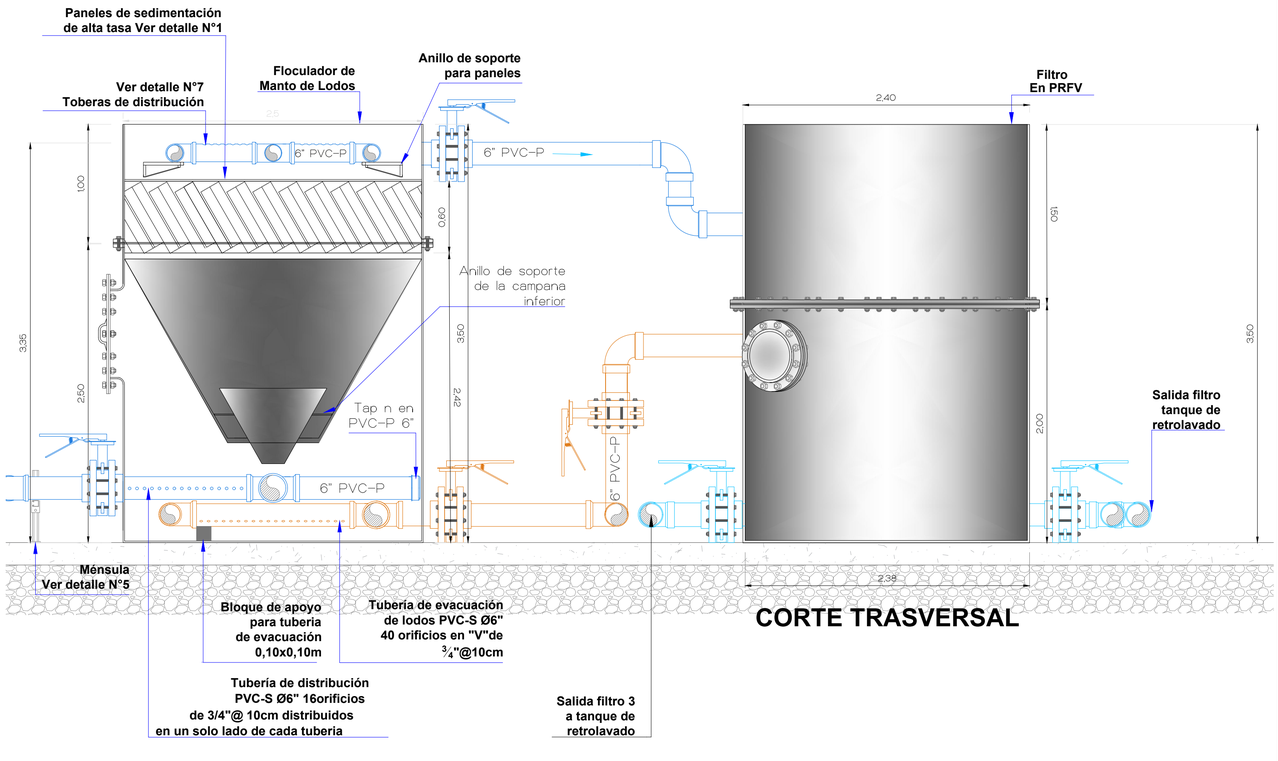
NOMBRE DEL ARCHIVO: **Planta A.R. santuario2024.dwg**

PROYECTO N°: C–C–005–2024

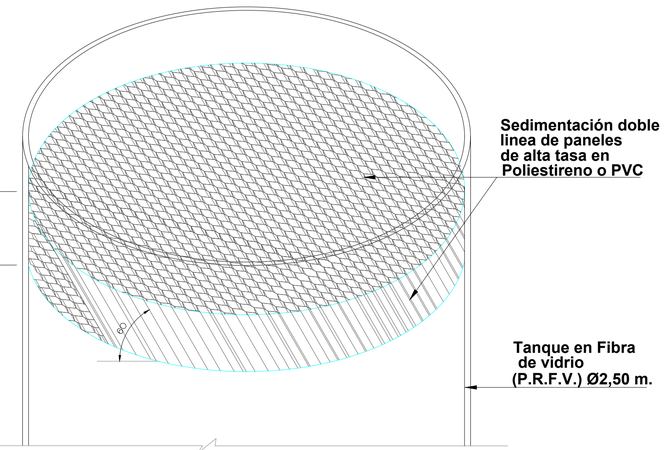
FECHA: **OCTUBRE 2024**

PLANO No.: 5 DE 5

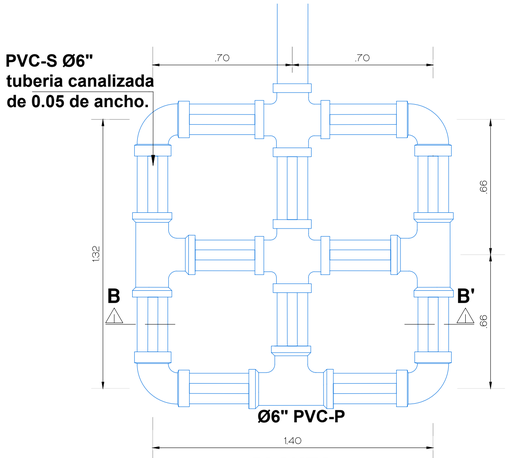




CORTE TRASVERSAL

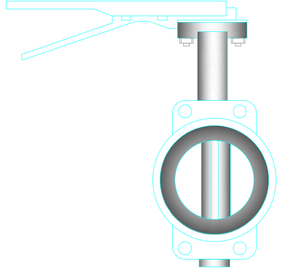


PANEL DE SEDIMENTACIÓN DE ALTA TASA EN POLIESTIRENO o PVC ISOMÉTRICO DETALLE N°1

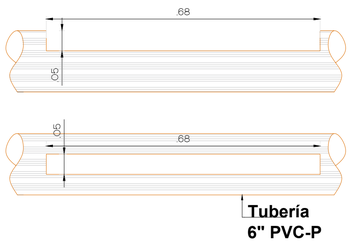


PLANTA

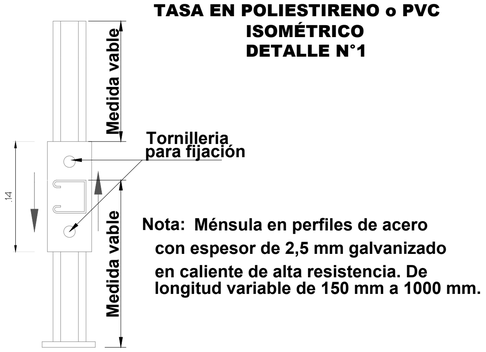
TOBERA RECOLECTORA DE AGUA DECANTADA DETALLE N°7



VÁLVULA DE MARIPOSA VISA M1 TIPO WAFER DETALLE N°3

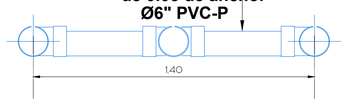


TOBERA PARA CANAL DE LAVADO



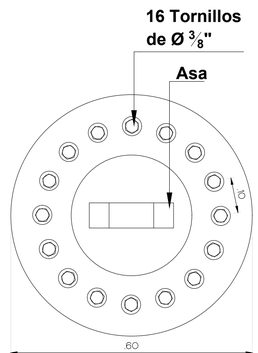
Nota: Ménsula en perfiles de acero con espesor de 2,5 mm galvanizado en caliente de alta resistencia. De longitud variable de 150 mm a 1000 mm.

SISTEMA DE SOPORTE DE MENSULA PARA TUBERIA ELEVADA DEL PISO DETALLE N°5

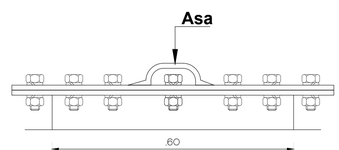


CORTE TRANSVERSAL B-B'

Especificaciones y materiales Válvula de Mariposa Visa M1 tipo WAFER
Válvula de Mariposa de cierre elástométrico Presión de trabajo 150 Lbs. CWP Tipo Wafer para conectar entre flanges ANSI 125/ 150 Operador manual de palanca de 2" a 8" Operador manual con caja de engranajes 8" a 24" Servicio de regulación y aislación Configuración especial parfa fluidos corrosivos
M1-FB Cuerpo Fe. Fdo. ASTM A-126 Disco Bronce Aluminio Asiento EPDM o Buna N



PLANTA



FRONTAL

TAPA BRIDADA PARA INSPECCIÓN DETALLE N°2

NOMBRE:		FIRMA:
DISEÑÓ:	GRUPO C&P ASOCIADOS S.A.S.	
DIBUJÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
REVISÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
SOLICITÓ:	EMPRESADESERVICIOSPUBLICOS-EL-SANTUARIO	

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES

Contiene: **SISTEMA COMPLEMENTARIO DE COAGUALACIÓN, FLOCULACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y FILTRACIÓN DEL EFLUENTE DE LA PTAR EXISTENTE DEL AREA DETALLES CONSTRUCTIVOS**

ESCALA: 1/500(PLANTA)

NOMBRE DEL ARCHIVO: **Planta A.R. santuario2024.dwg**

PROYECTO N°: C-C-005-2024

FECHA: **OCTUBRE 2024**

PLANO No.: 3 DE 5

Caja Existente.

Caja Existente.
Nivel Salida 2116

Nivel salida 2120.50

FAFA-EXISTENTE

Canal de recoleccion FAFA

Tanque dosificador de coagulante

Nivel Losa 2116.80

Nivel Losa 2117

Nivel salida 2117.79

BY-PASS

Tanque de cuagulante

Canaleta

Canaleta

Canaleta

Vertedero 90°

TUBERIA 8" SEDIMENTADORES

Canal de recolecion del FAFA.

DETALLE PLACA EN PRFV
VERTEDERO TRIANGULAR DE 90°

Lamina de agua 0,27m=60L/s

TUBERIA 8" BY-PASS

FAFAS VISTA FRONTAL

COTA PISO FAFA 2121,43

Batea canal COTA 2121.11

COTA BATEA salida 2120,61

COTA PISO CAJA 2120,25

Vertedero 90°

Ø8" PVC-P

Reduccion 8"-6"

Ø8" PVC-P

FAFAS VISTA LATERAL

Paneles de sedimentación de alta tasa Ver detalle N°1

Ver detalle N°7 Toberas de distribución

Floculador de Manto de Lodos

Anillo de soporte para paneles

Filtro En PRFV

Anillo de soporte de la campana inferior

Tap n en PVC-P 6"

Salida filtro tanque de retrolavado

COTA TERRENO 2117

Ménsula Ver detalle N°5

Bloque de apoyo para tubería de evacuación 0,10x0,10m

Tubería de evacuación de lodos PVC-S Ø6" 40 orificios en "V"de ¾"@10cm

Tubería de distribución PVC-S Ø6" 16orificios de 3/4"@ 10cm distribuidos en un solo lado de cada tubería

Salida filtro 3 a tanque de retrolavado

CORTE TRASVERSAL

Grava 25mm a 50mm

Tubería para drenaje de percolado PVC-P RDE 32.5 Ø6" Ver detalle N°2

Arena para filtro de de D10, C.U 1,60

COTA TERRENO 2116.8

4" PVC-P-CAJA EXISTENTE

Viene de sedimentadores y filtros

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	GRUPO C&P ASOCIADOS S.A.S.	
DIBUJÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
REVISÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
SOLICITÓ:	EMPRESADESERVICIOSPUBLICOS-EL-SANTUARIO	

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES

FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES

Contiene:
SECCIONES COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO

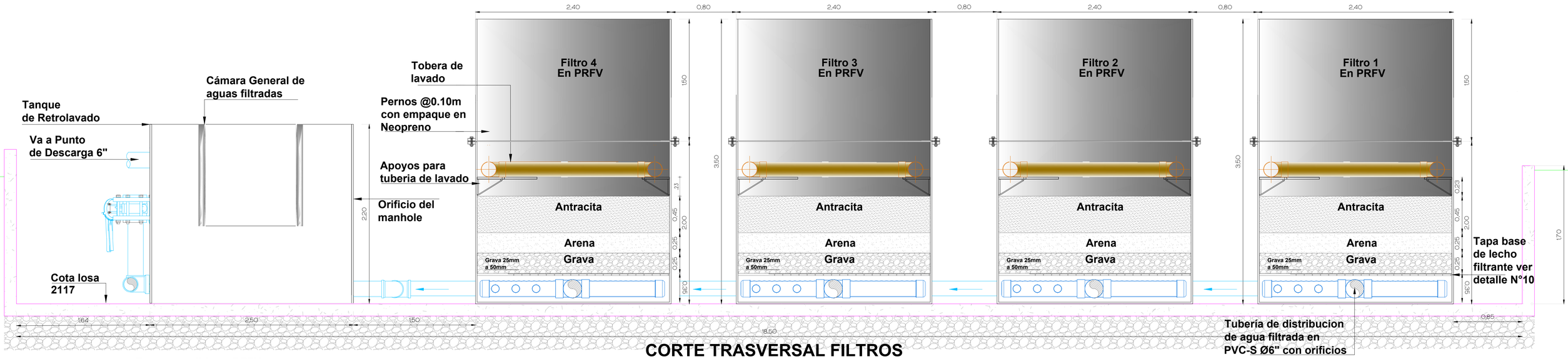
ESCALA: 1/500(PLANTA)

NOMBRE DEL ARCHIVO: **Planta A.R. santuario2024.dwg**

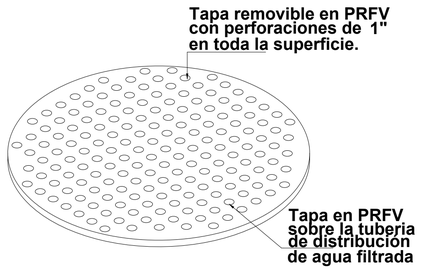
PROYECTO N°: C-C-005-2024

FECHA: **OCTUBRE 2024**

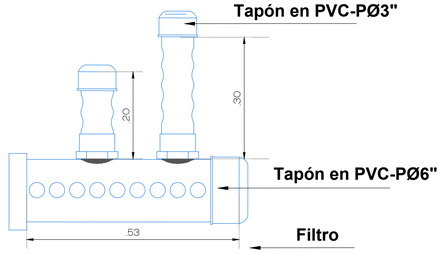
PLANO No.: 2 DE 5



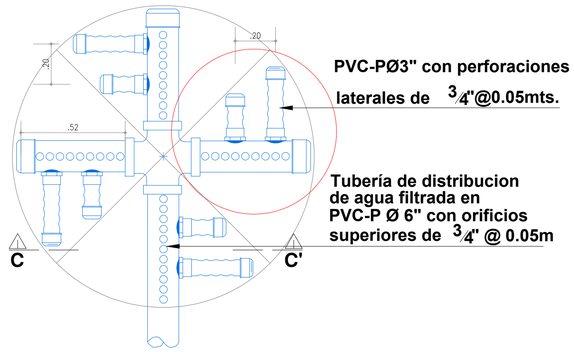
CORTE TRASVERSAL FILTROS

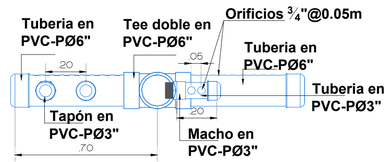


DETALLE N°10 TAPA PERFORADA PARA EL SISTEMA DE FILTRACIÓN EN PRFV

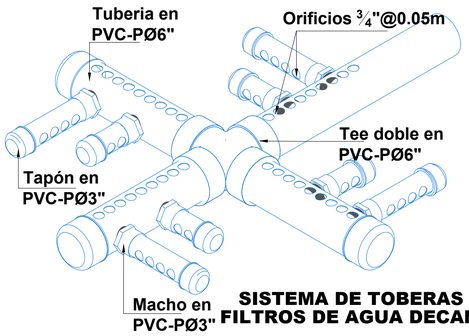


DETALLE DE ACCESORIOS DE LA TOBERA DE DISTRIBUCIÓN

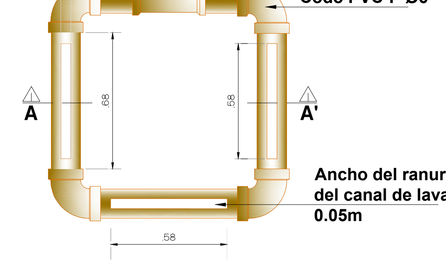




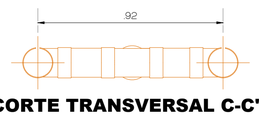
CORTE TRANSVERSAL C-C'



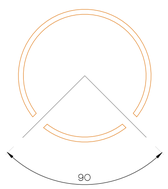
SISTEMA DE TOBERAS DE FILTROS DE AGUA DECANTADA



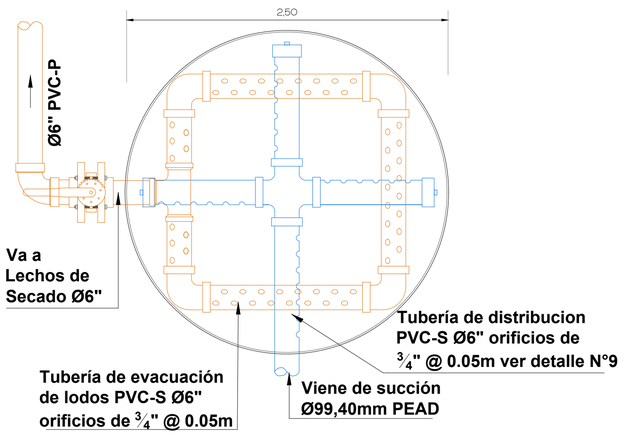
PLANTA TOBERA PARA CANAL DE LAVADO DETALLE N°6



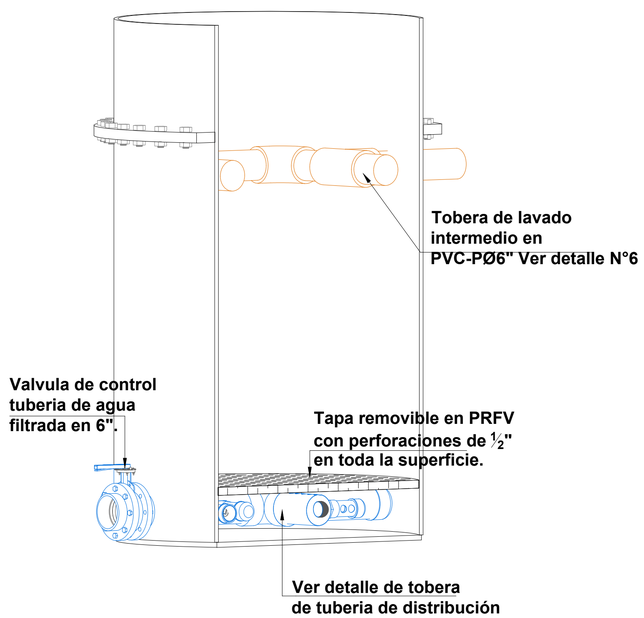
CORTE TRANSVERSAL C-C'



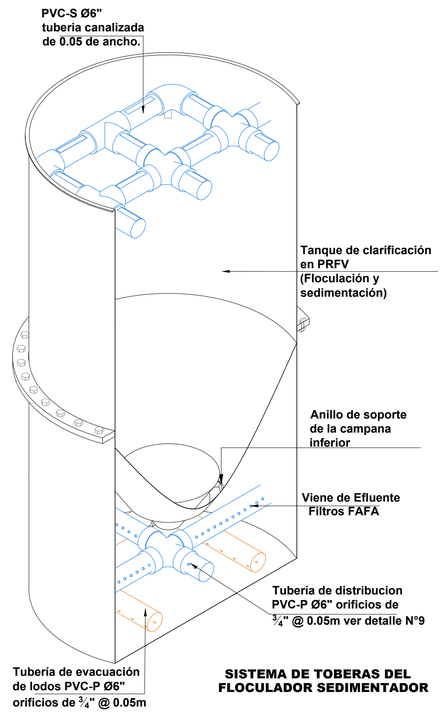
TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN PERFORADA TIPO FLAUTA DETALLE N° 9



CORTE D-D' TANQUE DE CLARIFICACIÓN (FLOCULACIÓN Y SEDIMENTACIÓN) EN PRFV DETALLE N° 4



SISTEMA DE TOBERAS DE FILTRACIÓN



SISTEMA DE TOBERAS DEL FLOCULADOR SEDIMENTADOR

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	GRUPO C&P ASOCIADOS S.A.S.	
DIBUJÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
REVISÓ:	ALEXIS CASTRILLO BELLO M.P: 05202-340705 ANT.	
SOLICITÓ:	EMPRESADESERVICIOSPUBLICOS-EL-SANTUARIO	

EEPP EL SANTUARIO E.S.P "comprometidos con tu bienestar"

GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES

Contiene: **SISTEMA COMPLEMENTARIO DE COAGUALACIÓN, FLOCULACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y FILTRACIÓN DEL EFLUENTE DE LA PTAR EXISTENTE DEL AREA DETALLES CONSTRUCTIVOS**

ESCALA: 1/500(PLANTA)

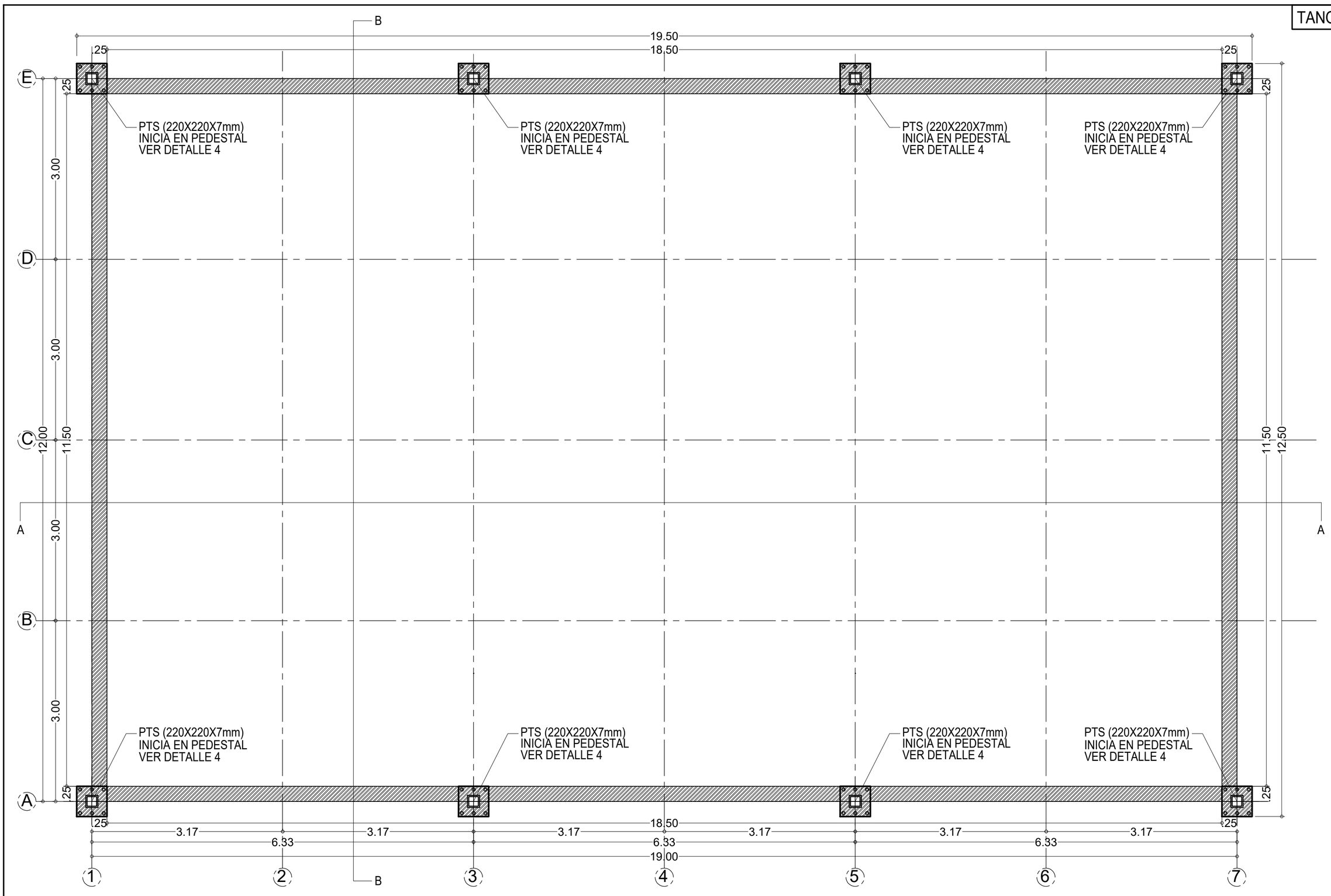
NOMBRE DEL ARCHIVO: **Planta A.R. santuario2024.dwg**

PROYECTO N°: C-C-005-2024

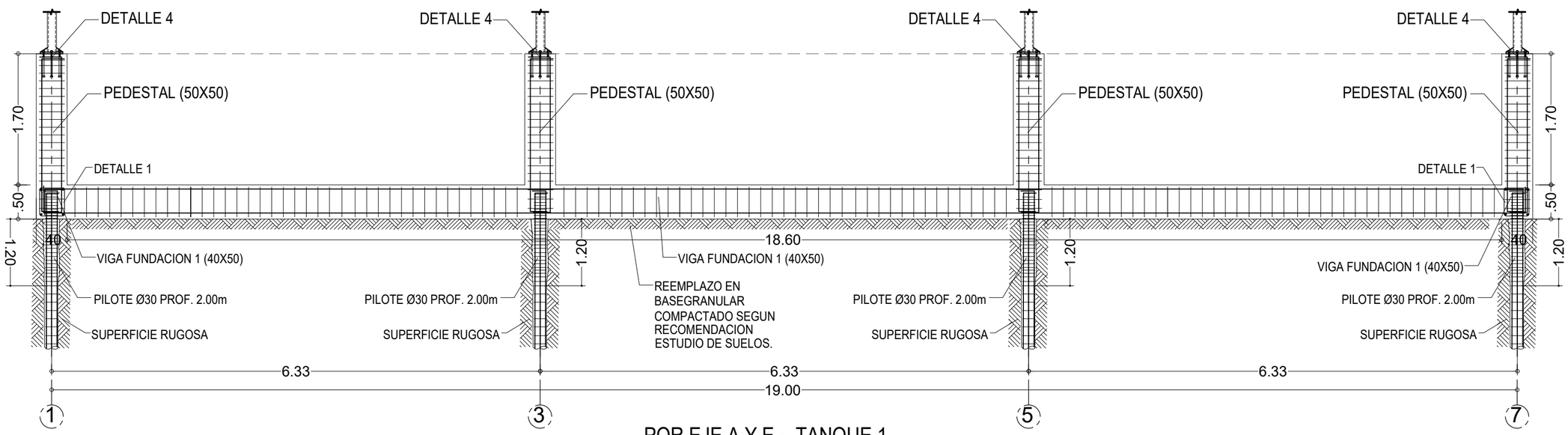
FECHA: **OCTUBRE 2024**

PLANO No.: 4 DE 5

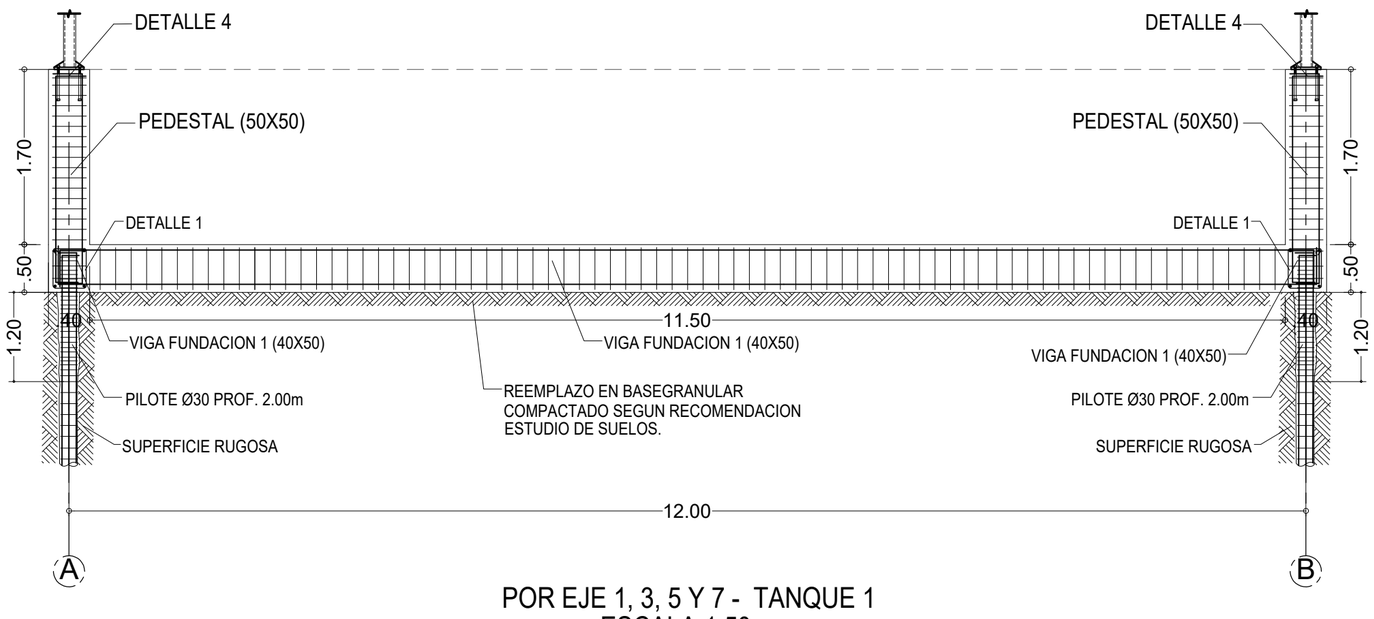
TANQUE 1



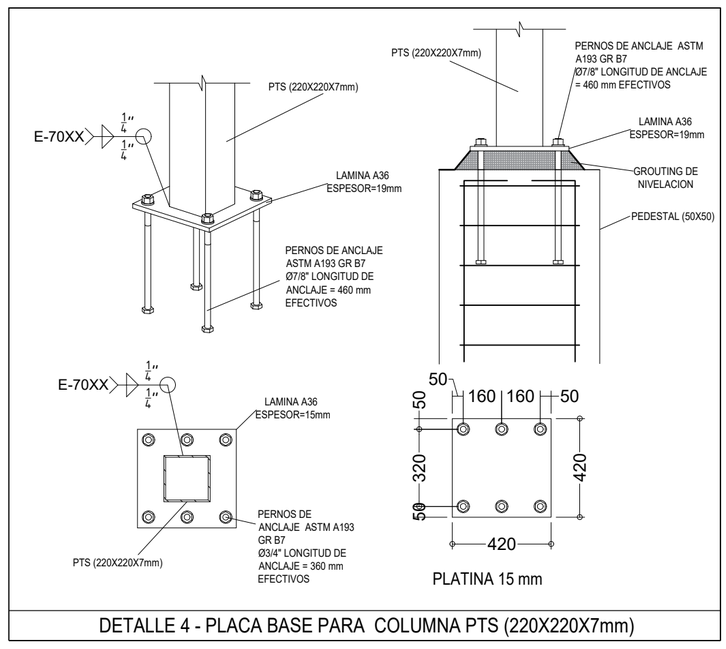
PLANTA ESTRUCTURAL DE PTS INICIA EN PEDESTAL - TANQUE 1
ESCALA 1:50



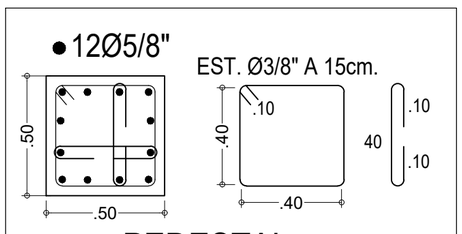
POR EJE A Y E - TANQUE 1
ESCALA 1:50



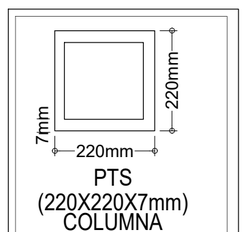
POR EJE 1, 3, 5 Y 7 - TANQUE 1
ESCALA 1:50



DETALLE 4 - PLACA BASE PARA COLUMNA PTS (220X220X7mm)



PEDESTAL
(0.50x0.50)



CUADRO DE COLUMNA

NOTA:
TODAS LAS MEDIDAS DE LA ESTRUCTURA METALICA ESTAN EN MILIMETROS. (mm)

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL DE PTS INICIA EN PEDESTAL–TANQUE 1, POR EJE A Y E–TANQUE 1, POR EJE 1, 3, 5 Y 7–TANQUE 1, DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

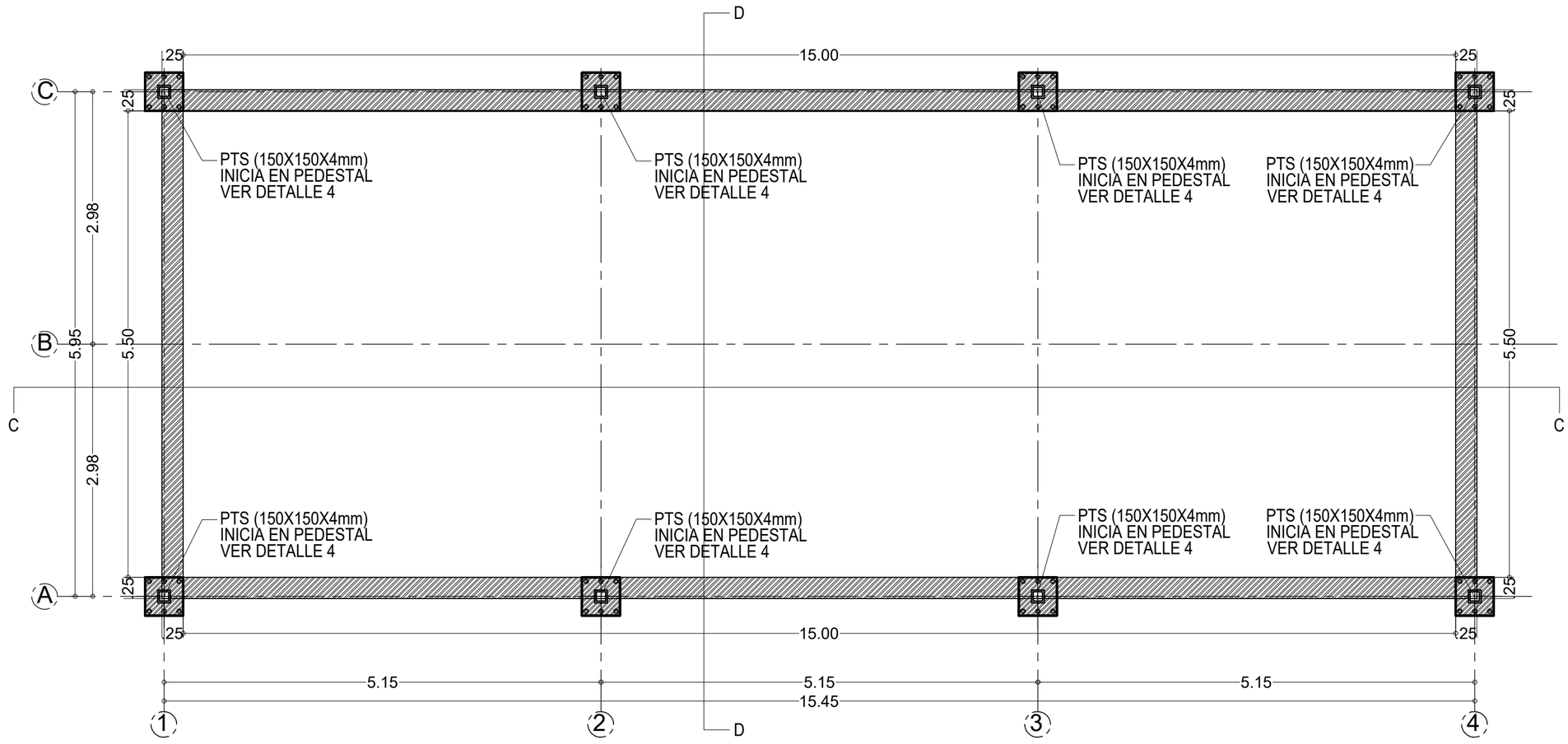
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

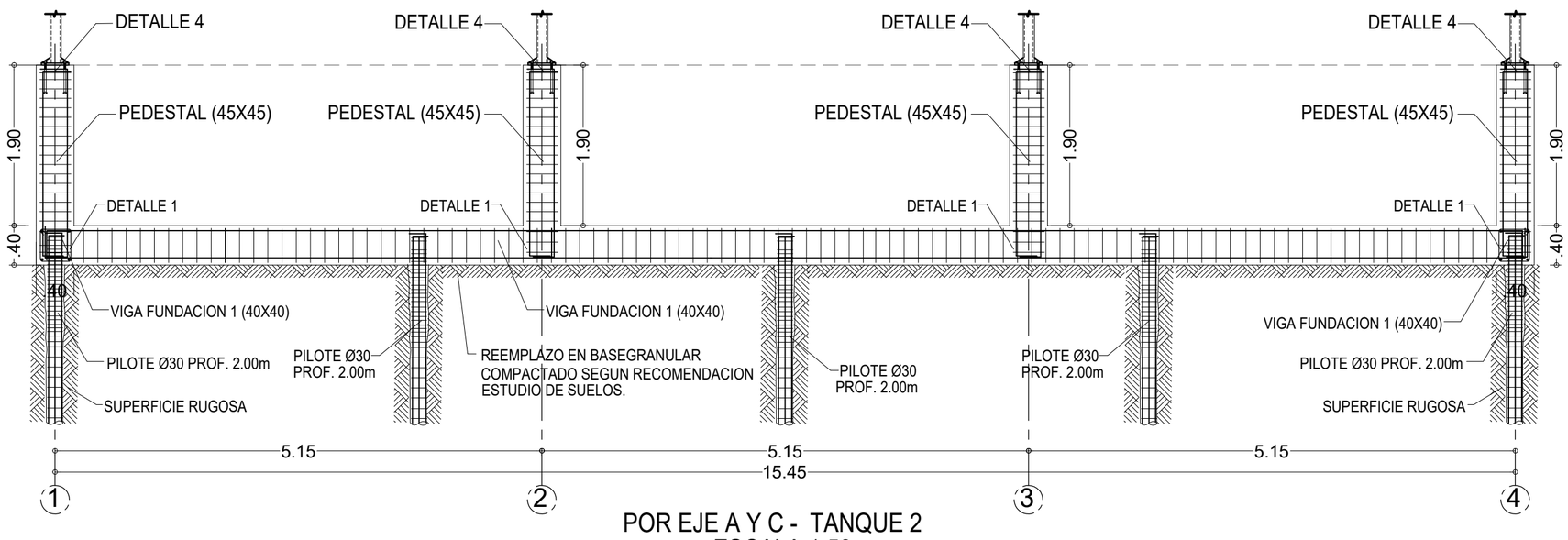
FECHA: OCTUBRE DE 2024

PLANO No.: 2 DE 8

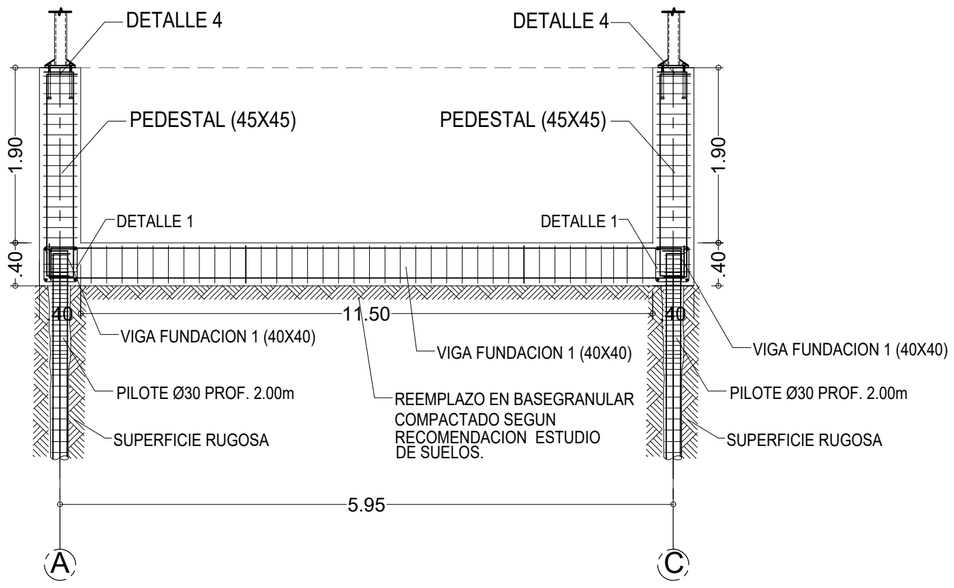
TANQUE 2



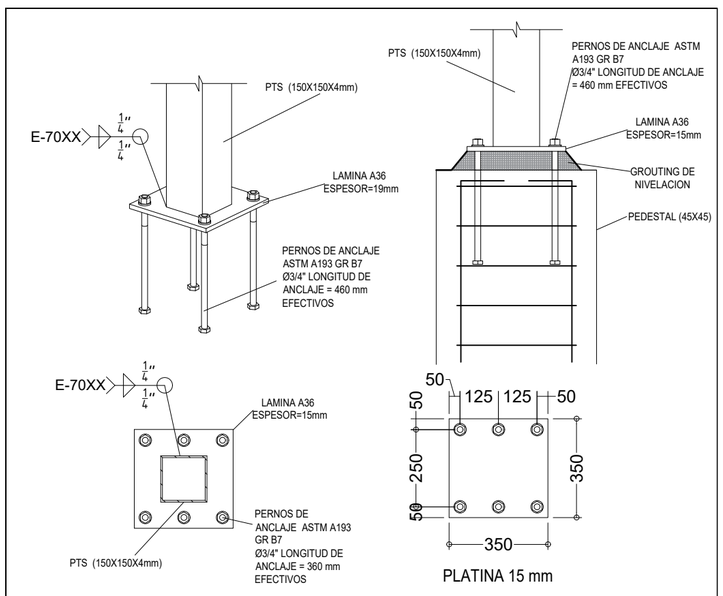
PLANTA ESTRUCTURAL DE PTS INICIA EN PEDESTAL - TANQUE 2
ESCALA 1:50



POR EJE A Y C - TANQUE 2
ESCALA 1:50

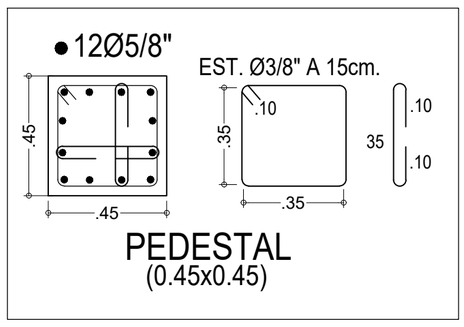


POR EJE 1, 2, 3 Y 4 - TANQUE 2
ESCALA 1:50

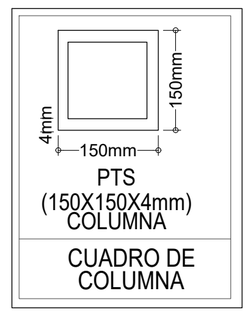


PLATINA 15 mm

DETALLE 4 - PLACA BASE PARA COLUMNA PTS (220X220X7mm)



PEDESTAL
(0.45x0.45)



PTS
(150X150X4mm)
COLUMNA

CUADRO DE COLUMNA

NOTA:
TODAS LAS MEDIDAS DE LA ESTRUCTURA METALICA ESTAN EN MILIMETROS. (mm)

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL DE PTS INICIA EN PEDESTAL—TANQUE 2
POR EJE A Y C — TANQUE 2,
POR EJE 1, 2, 3 Y 4 — TANQUE 2.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

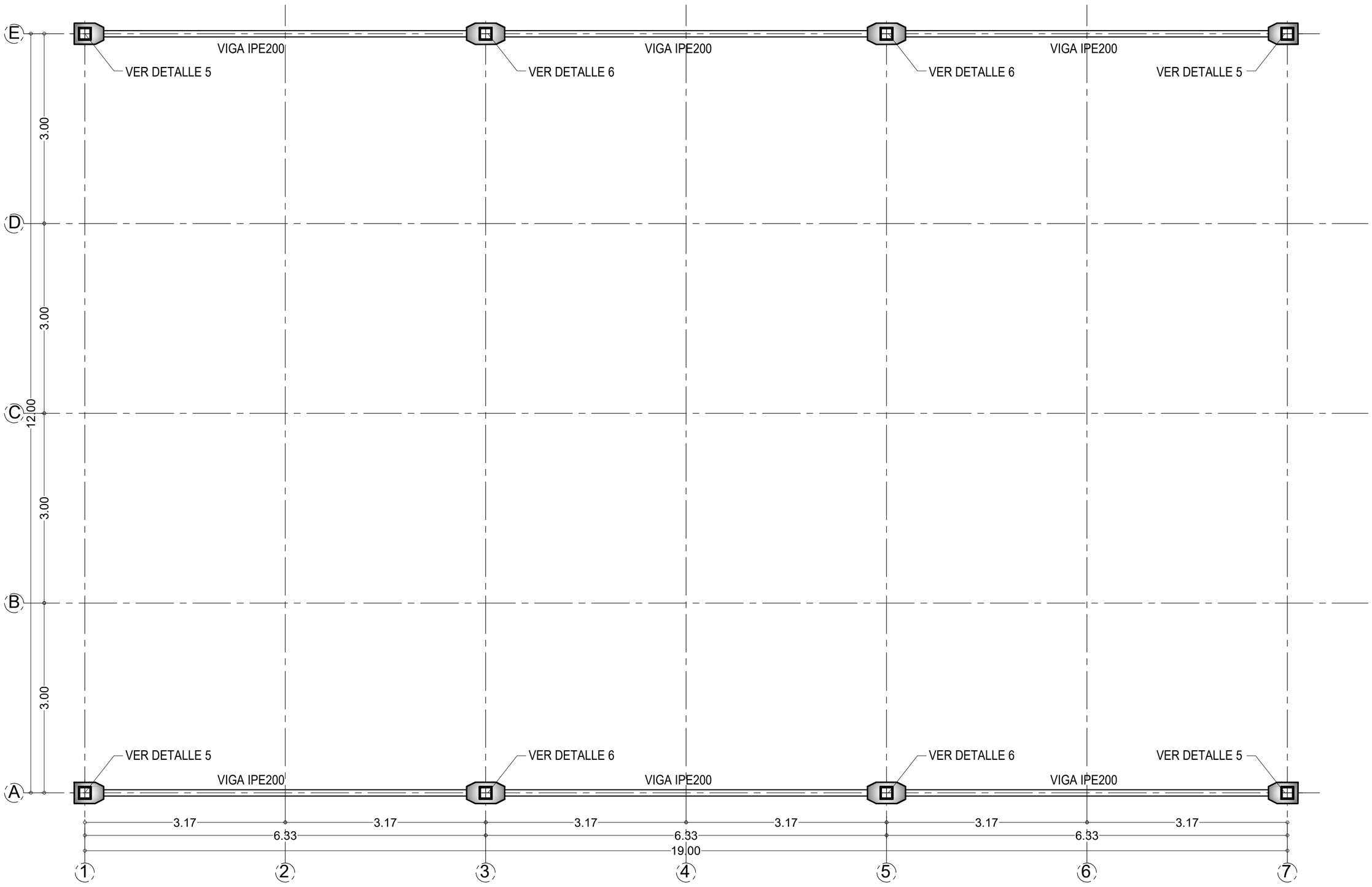
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

FECHA: OCTUBRE DE 2024

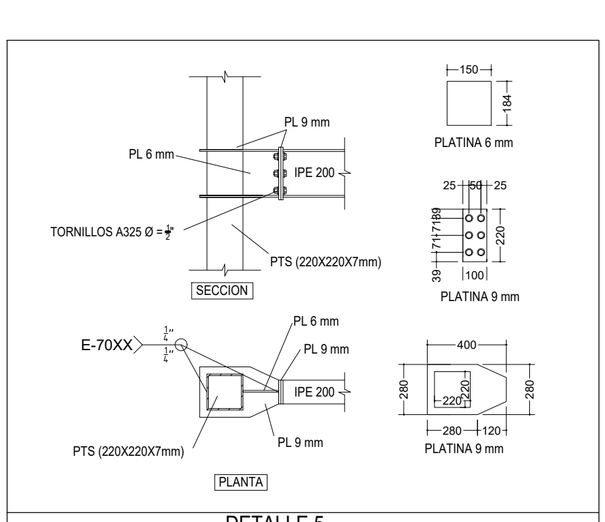
PLANO No.: 6 DE 8

TANQUE 1

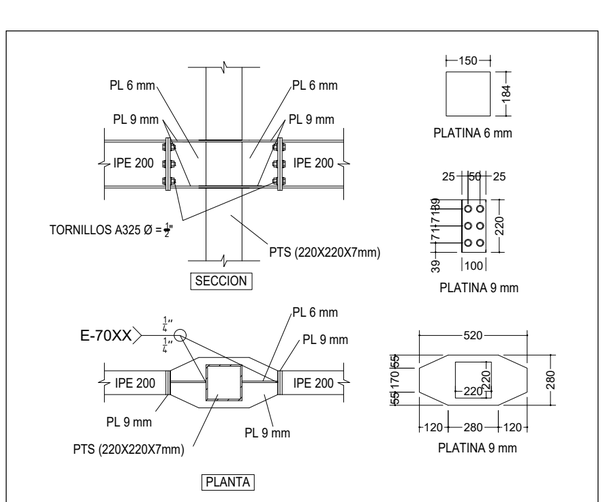


PLANTA ESTRUCTURAL VIGAS DE AMARRE - TANQUE 1

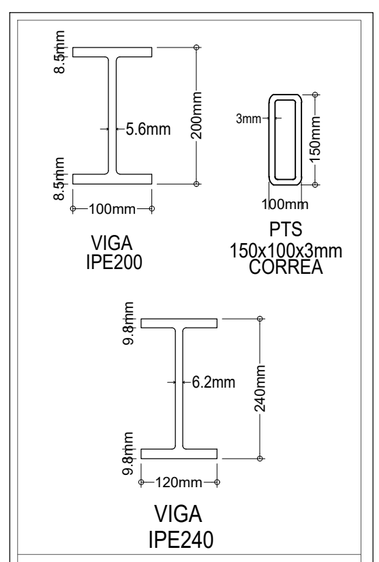
ESCALA 1:50



DETALLE 5
CONEXION VIGA IPE200 A PTS (220X220X7mm)



DETALLE 6
CONEXION VIGA IPE200 A PTS (200X200X7mm)



CUADRO DE VIGA

ESPECIFICACIONES

DATOS ESTRUCTURALES

CONCRETO: F'c = 210 kg/cm2 (3.000 Psi)

REFUERZO: Ø >= 3/4"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
PRINCIPAL Ø >= 5/8"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
Ø >= 1/2"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
Ø >= 3/8"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
REFUERZO: Ø < 3/8"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
ESTRIBOS Ø < 1/4"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)

LAS LONGITUDES INDICADAS EN EL REFUERZO INCLUYEN LA LONGITUD DEL GANCHO

ACERO VIGAS Y DIAGONALES: A-50

ACERO PLATINAS: A50
SOLDADURA: 70XX
PERNOS ANCLAJE: A193 GRADO B7
TORNILLOS: A325 - A490
PINTURA: ANTICORROSIVO Y ACABADO ALQUIDICO 3 MILLS

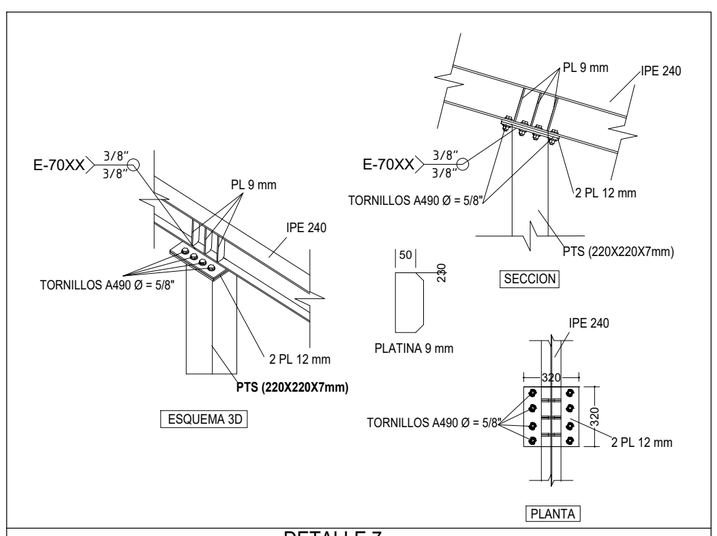
CARGAS DE SERVICIO DE CUBIERTA
CARGA MUERTA : D= 25 kgf/m2 (0.25 kN/m2)
CARGA VIVA : L= 35 kgf/m2 (0.35 kN/m2)
CARGA GRANIZO : L= 50 kgf/m2 (0.50 kN/m2)

DATOS SISMICOS
SISTEMA ESTRUCTURAL: PORTICOS EN PTS
Ro=1.50
Aa: 0,15 Av: 0,20
ZONA DE AMENAZA SISMICA: INTERMEDIA
CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA: DMI
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I): 1.0
TIPO DE SUELO: D
DISEÑO ESTRUCTURAL DE ACUERDO CON LA NSR-10.

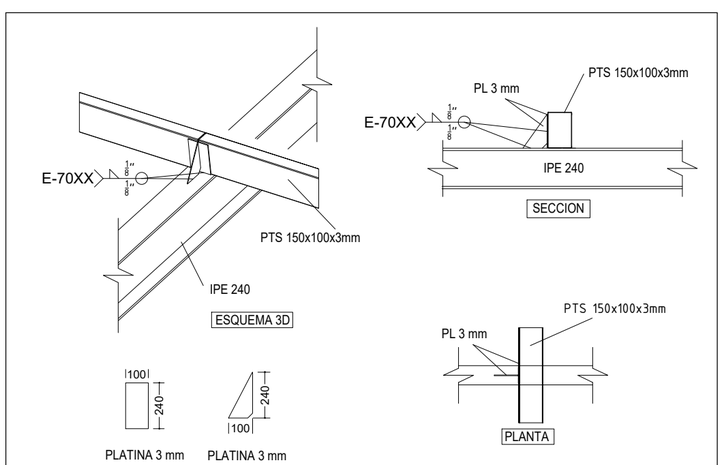
DATOS DEL SUELO
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE PARA LOSA DE FUNDACION
4.3 Ton/m2

NOTA
EL ESTRATO PORTANTE DEL SUELO DEBE SER APROBADO POR EL INGENIERO DE SUELOS WILLIAM ULBEY GOMEZ.
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE HARAN AISLADOS DE LA ESTRUCTURA Y PARA UN GRADO DE DESEMPEÑO BAJO.
CONTROL DE CALIDAD
LOS CONTROLES DE CALIDAD DE MATERIALES COMO: REFUERZO, CONCRETO, MORTEROS , Y MAMPOSTERÍA SE CONSULTARÁN EN LA NSR-10.
NOTA
CUALQUIER DUDA O COMENTARIO SOBRE LA INTERPRETACION DE ESTOS PLANOS DEBE SER CONSULTADA CON EL INGENIERO CALCULISTA, EN CASO DE NO HACERLO, ESTO LO EXONERA DE TODA RESPONSABILIDAD.
EL PROFESIONAL RESPONSABLE VERIFICARÁ LA SEPARACIÓN CON ESTRUCTURAS VECINAS DE ACUERDO A NUMERAL A.6.5 DE LA NSR-10

NOTA
EN CONCRETO REFORZADO SE PROHIBE EL USO DE SOLDADURA.
TODO EL REFUERZO DEBE SER AMARRADO.
RECUBRIMIENTOS CONCRETO CONSTRUIDO EN SITIO
CONCRETO COLOCADO CONTRA EL SUELO Y EXPUESTO PERMANENTEMENTE A EL: 7.5cm
CONCRETO EXPUESTO AL SUELO O A LA INTEMPERIE: 5cm
CONCRETO NO EXPUESTO A LA INTEMPERIE NI EN CONTACTO CON EL SUELO: 4cm

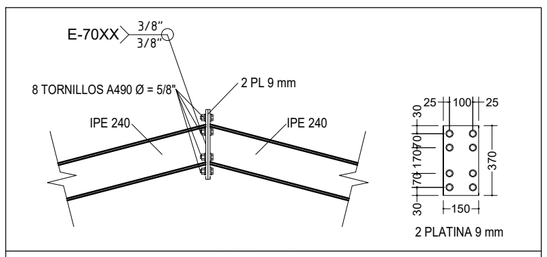


DETALLE 7
CONEXION VIGA IPE200 A PTS (220X220X7mm)



DETALLE 8
CONEXION PORTACORREAS

NOTA:
TODAS LAS MEDIDAS DE LA ESTRUCTURA METALICA ESTAN EN MILIMETROS. (mm)



DETALLE 9
CONEXION VIGAS IPE240 - CABALLETE

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL VIGAS DE AMARRE – TANQUE 1, DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

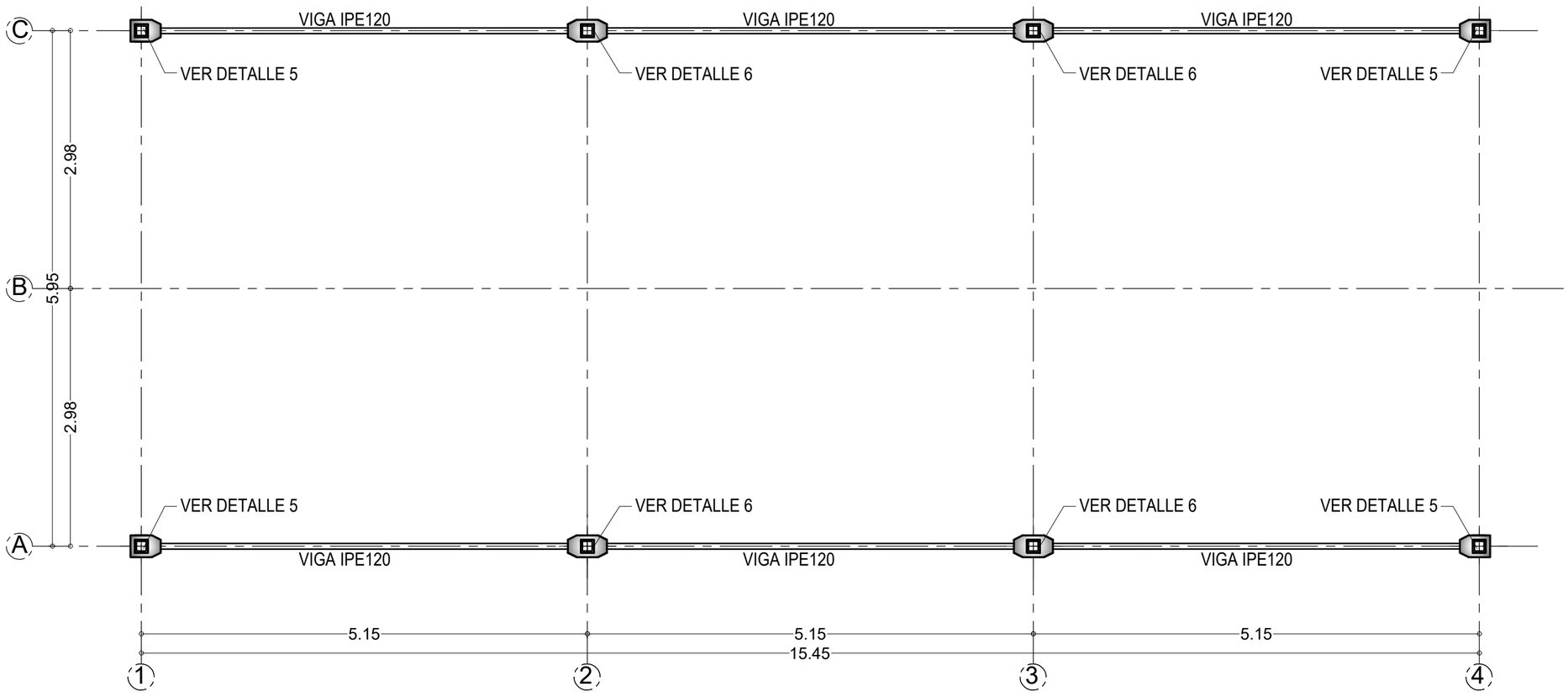
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

FECHA: OCTUBRE DE 2024

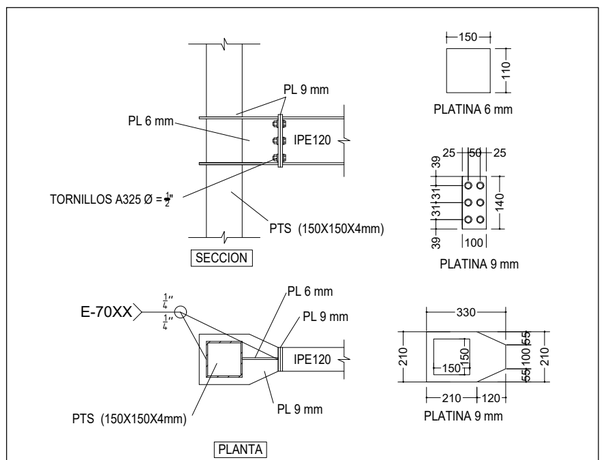
PLANO No.: 3 DE 8

TANQUE 2

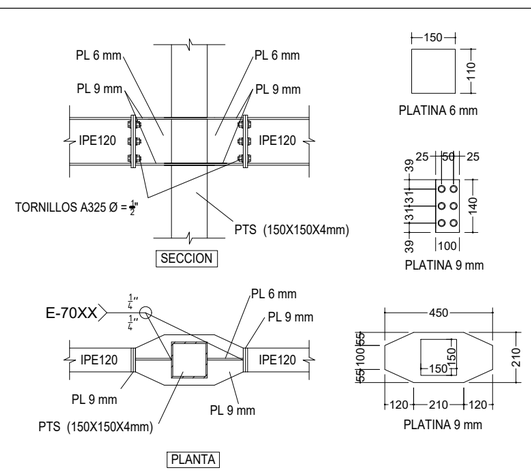


PLANTA ESTRUCTURAL VIGAS DE AMARRE - TANQUE 2

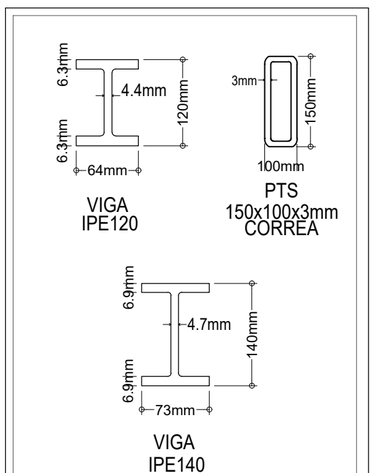
ESCALA 1:50



DETALLE 5
CONEXION VIGA IPE120 A PTS (150X150X4mm)



DETALLE 6
CONEXION VIGA IPE120 A PTS (150X150X4mm)



CUADRO DE VIGA

ESPECIFICACIONES

DATOS ESTRUCTURALES

CONCRETO: F'c = 210 kg/cm2 (3.000 Psi)

REFUERZO PRINCIPAL: Ø >= 3/4"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
Ø >= 5/8"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
Ø >= 1/2"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
Ø >= 3/8"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)

REFUERZO ESTRIBOS: Ø < 3/8"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)
Ø < 1/4"F'y = 4.200 kg/cm2 (60.000 Psi)

LAS LONGITUDES INDICADAS EN EL REFUERZO INCLUYEN LA LONGITUD DEL GANCHO

ACERO VIGAS Y DIAGONALES: A-50

ACERO PLATINAS: A50
SOLDADURA: 70XX
PERNOS ANCLAJE: A193 GRADO B7
TORNILLOS: A490

PINTURA: ANTICORROSIVO Y ACABADO ALQUIDICO 3 MILLS

CARGAS DE SERVICIO DE CUBIERTA
CARGA MUERTA : D= 25 kgf/m2 (0.25 kN/m2)
CARGA VIVA : L= 35 kgf/m2 (0.35 kN/m2)
CARGA GRANIZO : L= 50 kgf/m2 (0.50 kN/m2)

DATOS SISMICOS
SISTEMA ESTRUCTURAL: PORTICOS EN PTS
Ro=1.50
Aa: 0,15 Av: 0,20
ZONA DE AMENAZA SISMICA: INTERMEDIA
CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA: DMI
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I): 1.0
TIPO DE SUELO: D
DISEÑO ESTRUCTURAL DE ACUERDO CON LA NSR-10.

DATOS DEL SUELO
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE PARA LOSA DE FUNDACION
4.3 Ton/m2

NOTA
EL ESTRATO PORTANTE DEL SUELO DEBE SER APROBADO POR EL INGENIERO DE SUELOS WILLIAM ULBEY GOMEZ.

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE HARAN AISLADOS DE LA ESTRUCTURA Y PARA UN GRADO DE DESEMPEÑO BAJO.

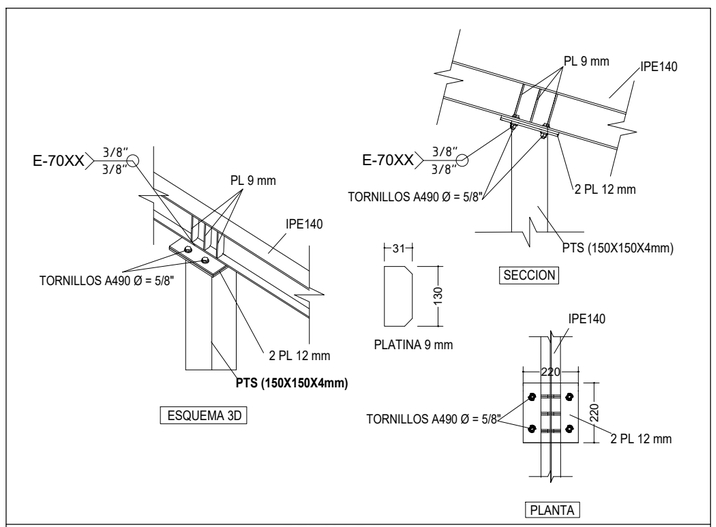
CONTROL DE CALIDAD
LOS CONTROLES DE CALIDAD DE MATERIALES COMO: REFUERZO, CONCRETO, MORTEROS , Y MAMPOSTERÍA SE CONSULTARÁN EN LA NSR-10.

NOTA
CUALQUIER DUDA O COMENTARIO SOBRE LA INTERPRETACION DE ESTOS PLANOS DEBE SER CONSULTADA CON EL INGENIERO CALCULISTA, EN CASO DE NO HACERLO, ESTO LO EXONERA DE TODA RESPONSABILIDAD.

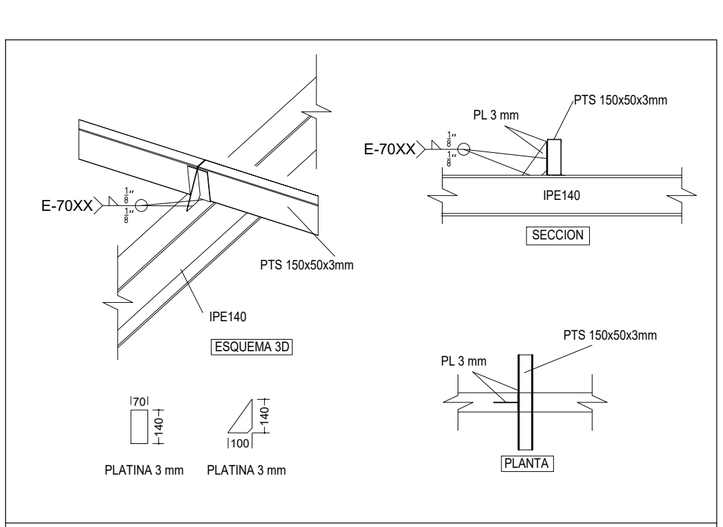
EL PROFESIONAL RESPONSABLE VERIFICARÁ LA SEPARACIÓN CON ESTRUCTURAS VECINAS DE ACUERDO A NUMERAL A.6.5 DE LA NSR-10

NOTA
EN CONCRETO REFORZADO SE PROHIBE EL USO DE SOLDADURA. TODO EL REFUERZO DEBE SER AMARRADO.

RECUBRIMIENTOS CONCRETO CONSTRUIDO EN SITIO
CONCRETO COLOCADO CONTRA EL SUELO Y EXPUESTO PERMANENTEMENTE A EL: 7.5cm
CONCRETO EXPUESTO AL SUELO O A LA INTEMPERIE: 5cm
CONCRETO NO EXPUESTO A LA INTEMPERIE NI EN CONTACTO CON EL SUELO: 4cm

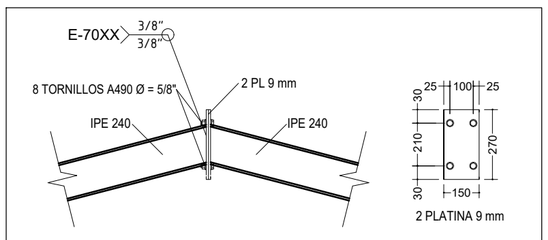


DETALLE 7
CONEXION VIGA IPE140 A PTS (150X150X4mm)



DETALLE 8
CONEXION PORTACORREAS

NOTA:
TODAS LAS MEDIDAS DE LA ESTRUCTURA METALICA ESTAN EN MILIMETROS. (mm)



DETALLE 9
CONEXION VIGAS IPE240 - CABALLETE

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL VIGAS DE AMARRE – TANQUE 2, DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

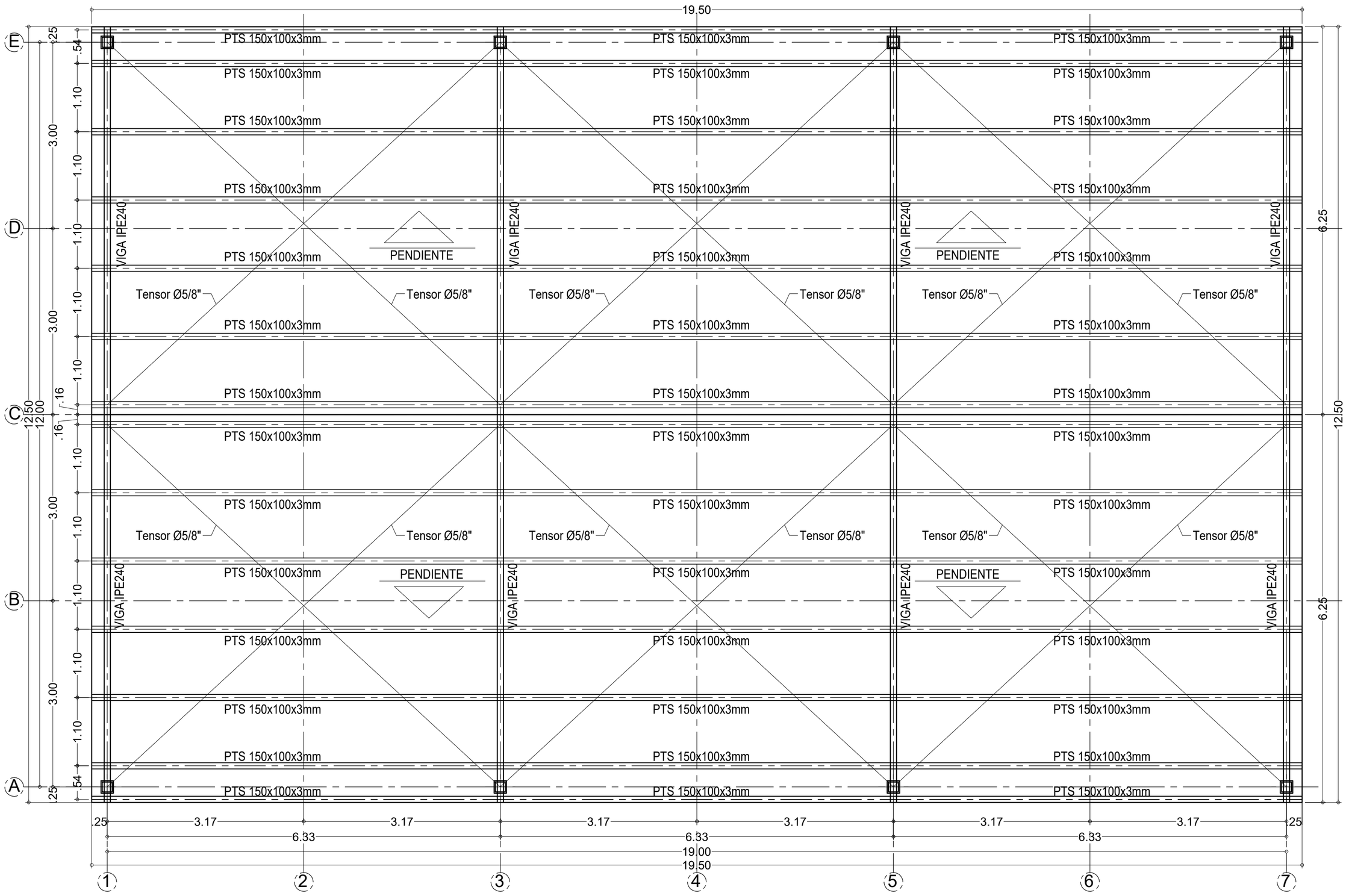
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

FECHA: OCTUBRE DE 2024

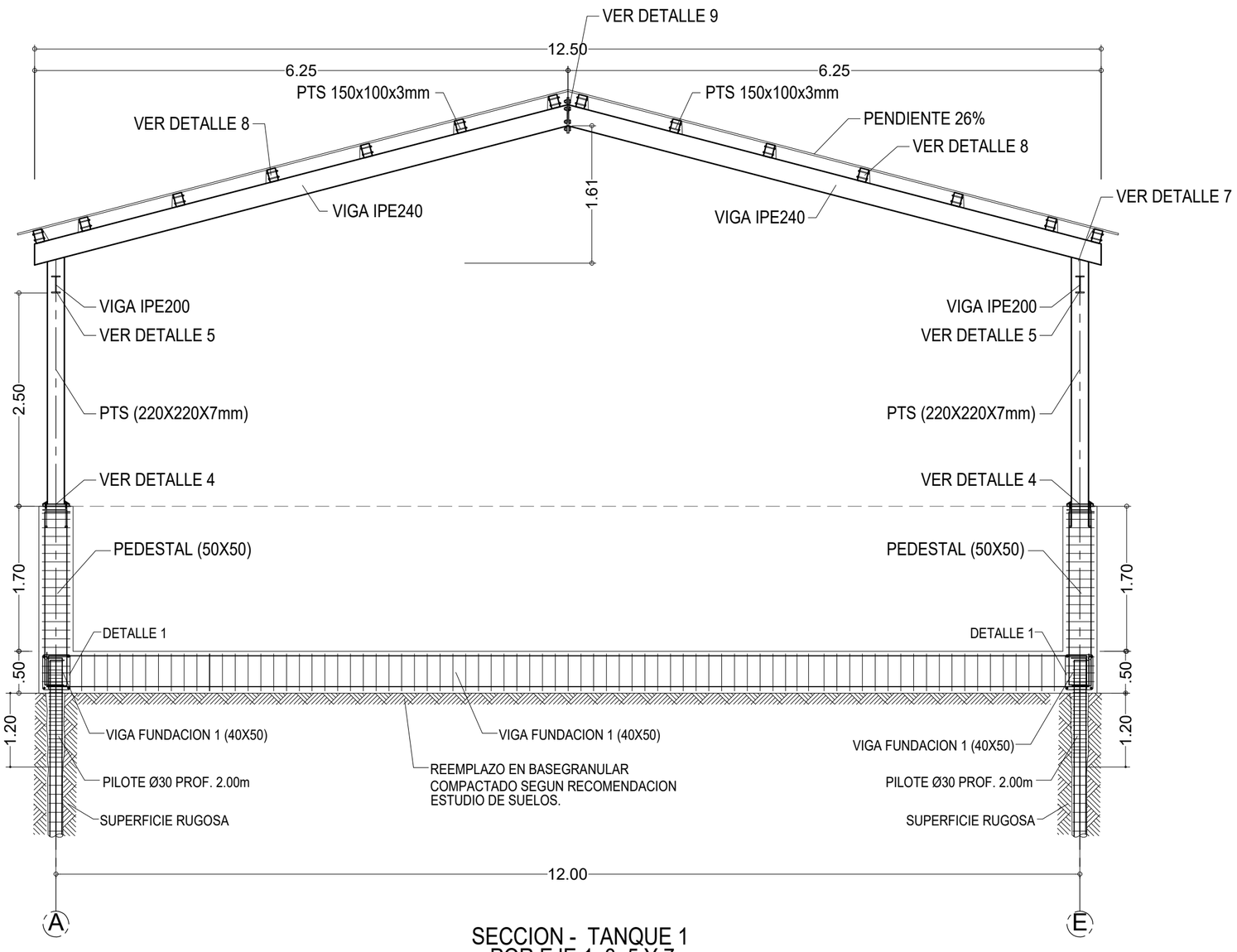
PLANO No.: 7 DE 8

TANQUE 1



PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA - TANQUE 1

ESCALA 1:50



SECCION - TANQUE 1
POR EJE 1, 3, 5 Y 7
ESCALA 1:50

NOTA:
TODAS LAS MEDIDAS DE LA ESTRUCTURA METALICA ESTAN EN MILIMETROS. (mm)

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA – TANQUE 1, SECCION–TANQUE 1 POR EJE 1, 3, 5 Y 7, DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

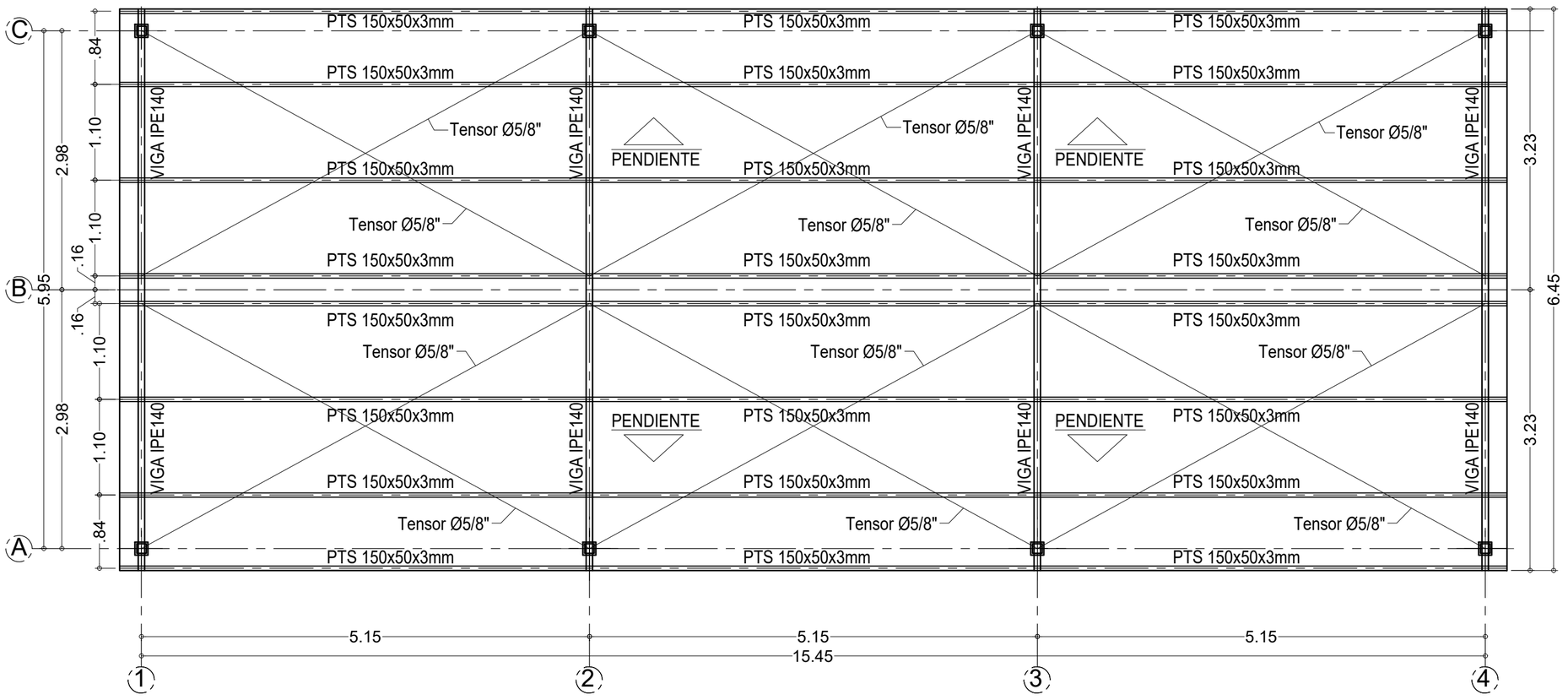
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

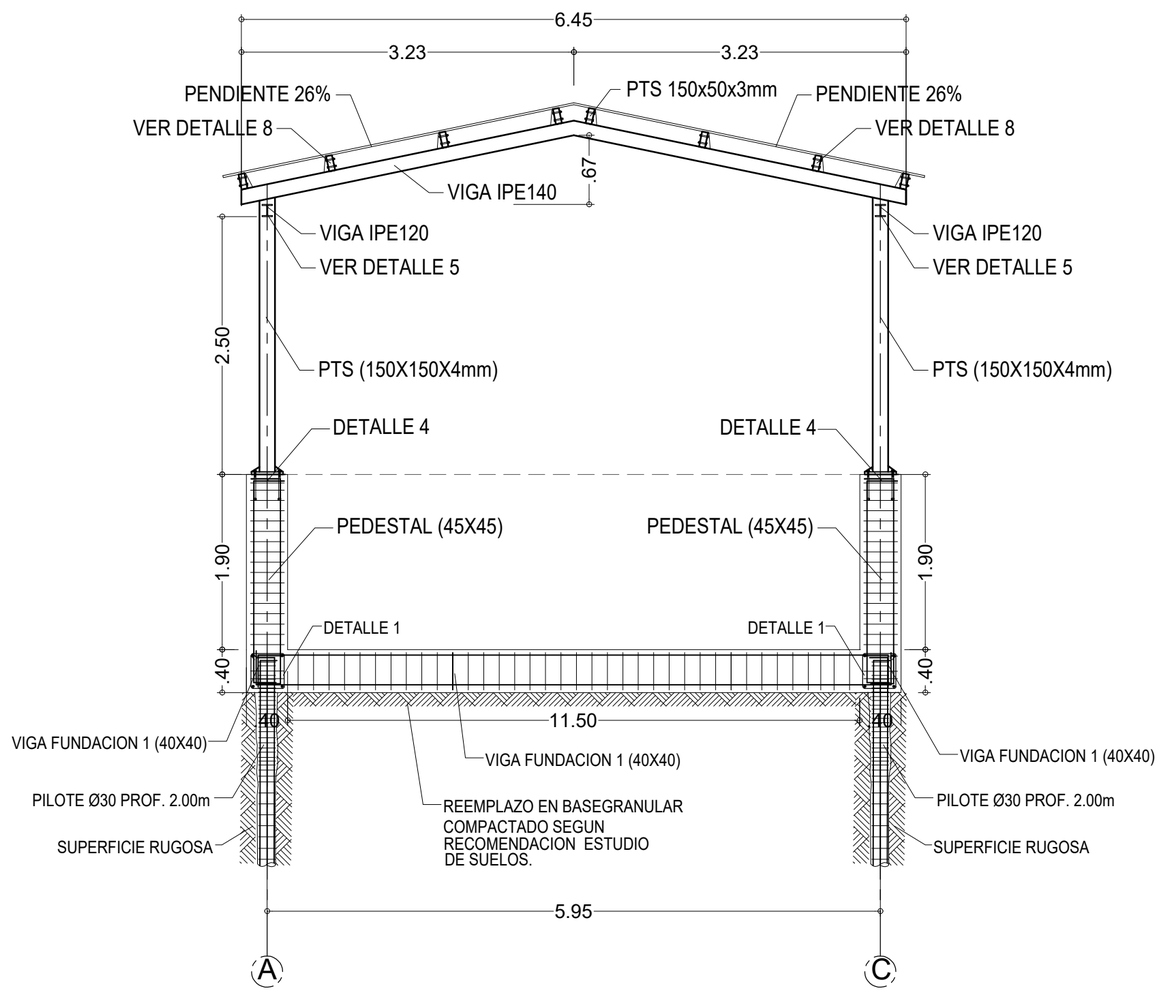
FECHA: OCTUBRE DE 2024

PLANO No.: 4 DE 8

TANQUE 2



PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA - TANQUE 2
ESCALA 1:50



SECCION - TANQUE 2
POR EJE 1, 2, 3 Y 4
ESCALA 1:50

NOTA:
TODAS LAS MEDIDAS DE LA ESTRUCTURA METALICA ESTAN EN MILIMETROS. (mm)

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

NOMBRE:		FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA – TANQUE 2,
SECCION–TANQUE 2 POR EJE 1, 2, 3 Y 4,
DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

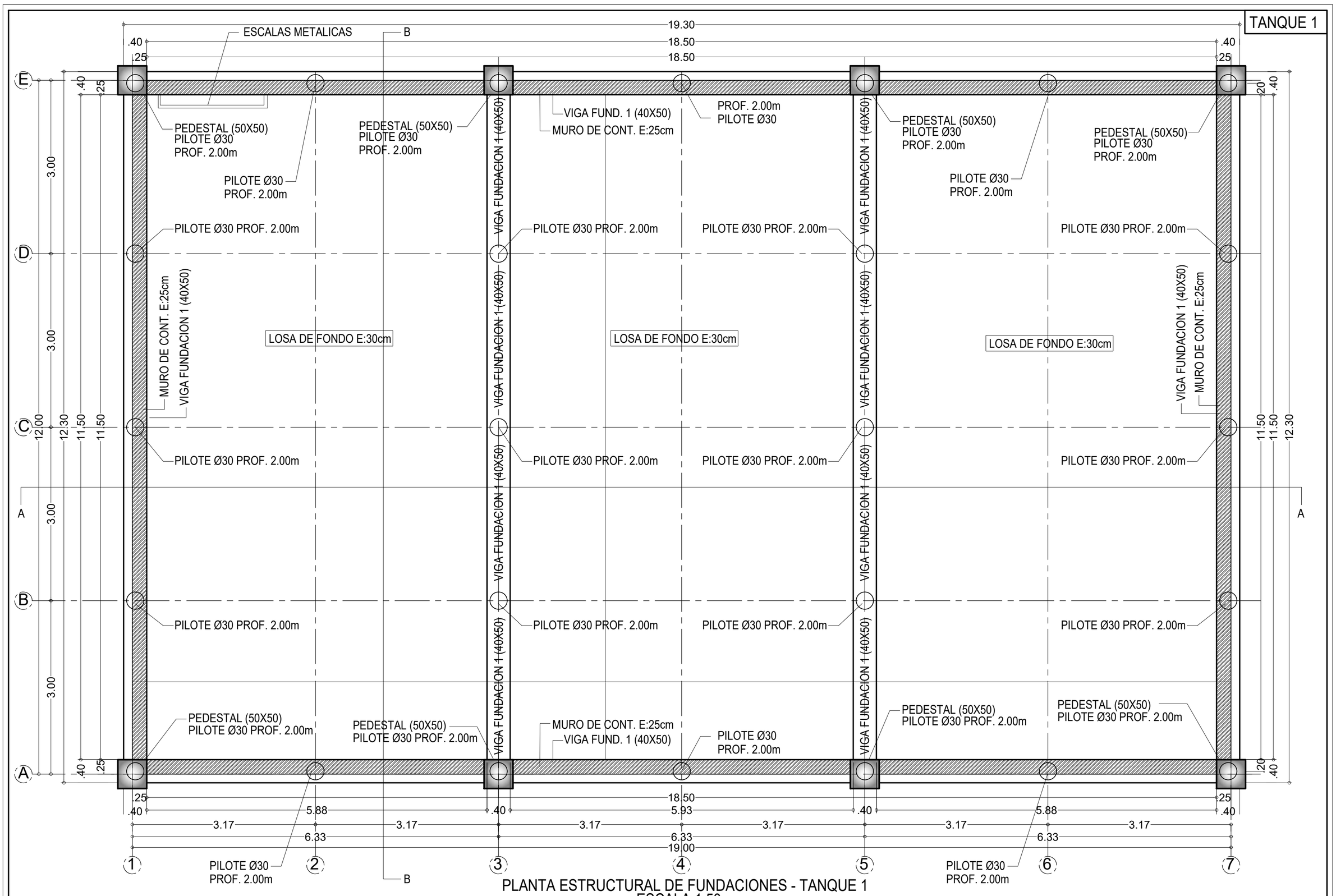
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

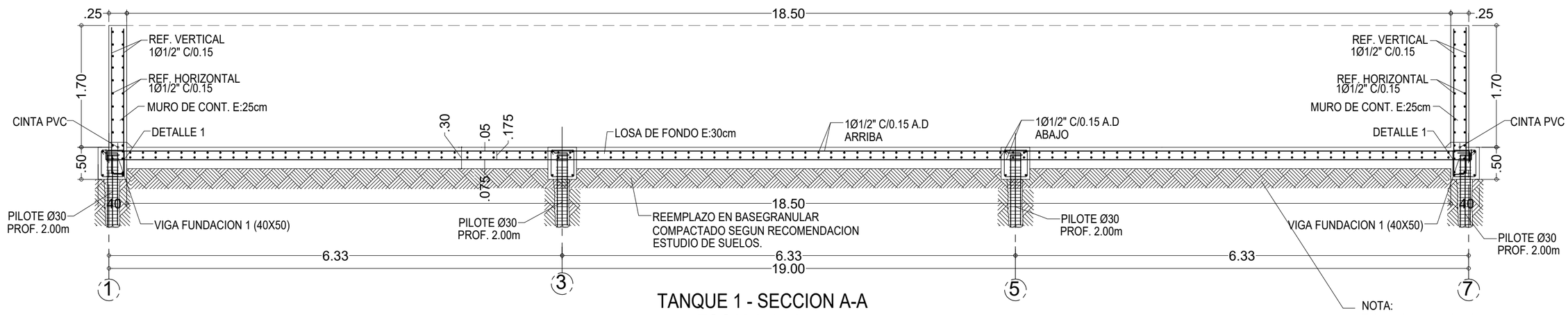
FECHA: OCTUBRE DE 2024

PLANO No.: 8 DE 8

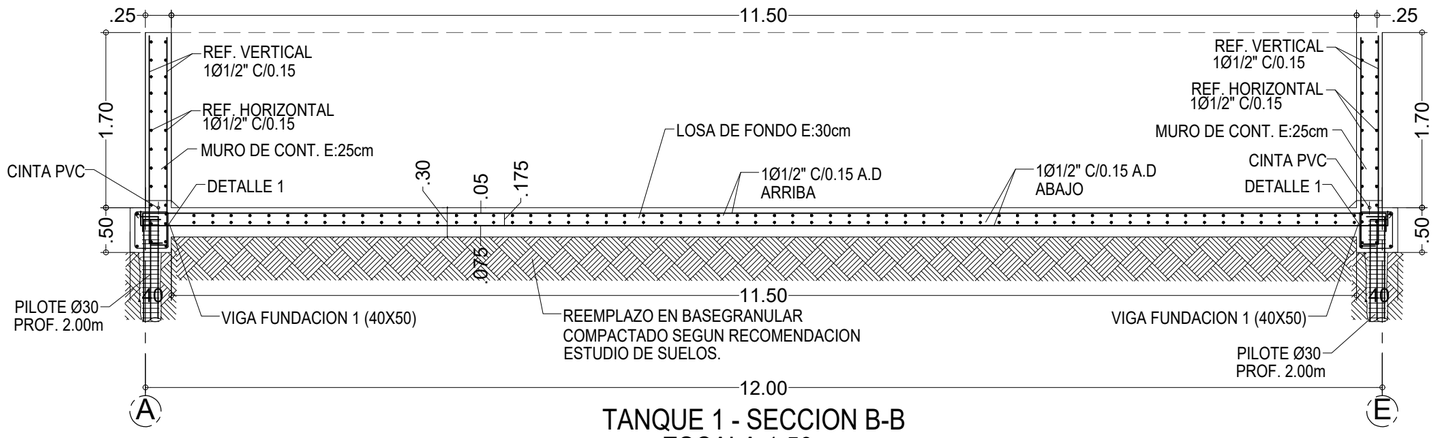
TANQUE 1



PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES - TANQUE 1
ESCALA 1:50



TANQUE 1 - SECCION A-A
ESCALA 1:50



TANQUE 1 - SECCION B-B
ESCALA 1:50

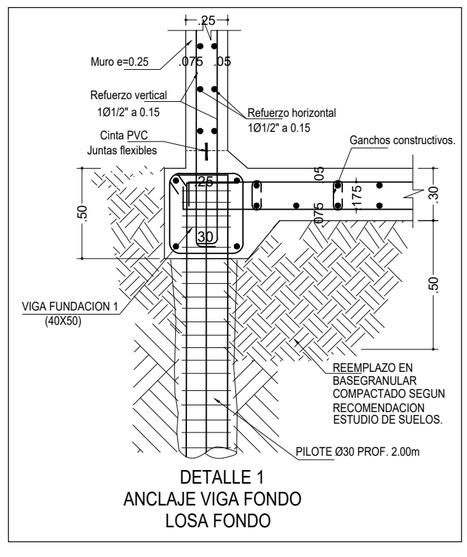
NOTAS:

1. Las dimensiones están dadas en metros y los diámetros de las varillas en pulgadas.
2. MATERIALES:
   CONCRETO: f'c=280 kg/cm² (28.0 MPa) concretos estructurales
   f'c=140 kg/cm² (14 MPa) concreto pobre (solado)
   f'c=140 kg/cm² (14 MPa) concreto Ciclópeo
   ACERO CORRUGADO: fy= 4200 Kg/cm² (420 MPa) para refuerzo principal y estribos.
   AGREGADO: 3/4" Tamaño máximo
   RELACION MÁXIMA AGUA-CEMENTO: 0.45
3. Donde se prevean juntas de construcción debera colocarse cinta de PVC de 0.15 m a lo largo de la junta para garantizar la estanqueidad. Las juntas deberán dejarse rugosas y limpias aplicando aditivos para unir concretos viejos con nuevos.
4. Las longitudes de traslapo y desarrollo no indicadas en este plano deberan ajustarse a las indicadas en las normas colombianas de diseño y construcción sismo-resistentes (NSR-10) Cap.12.
5. En las estructuras se usará impermeabilizante Tipo Plastocrete DM ó similar, conjuntamente con fibra de polipropileno fibrilado con una relación de 1kg por m³ de concreto.
6. Se deberá realizar un curado permanente con abundante agua durante 20 días como mínimo buscando que la superficie este siempre hidratada. No usar películas protectoras para el curado o membranas protectoras curadoras.
7. Se debe usar un cemento con bajo calor de hidratación y con un buen contenido de cenizas volantes.
8. Todo el refuerzo deberá ser amarrado se prohibe el uso de soldadura.
9. Por ningún motivo se realizarán traslapos de varilla en una misma línea en más del 50% de las varillas a traslapar.

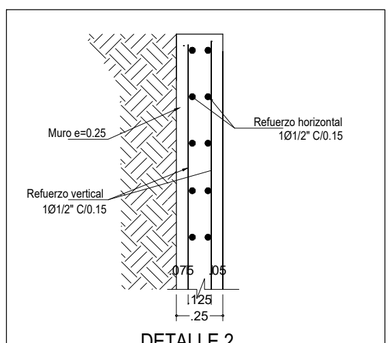
Datos del Suelo
Capacidad Portante Admisible para Losa de Fundaciones: 4.3 Ton/m2
Perfil de suelo: D

Nota
El estrato portante del suelo debe ser aprobado Por el Ingeniero de suelos Willian Ulbey Gomez.
Elementos no estructurales
Los elementos no estructurales se harán Aislados de la estructura y para un grado de desempeño bajo.
Control de Calidad
Los controles de calidad de materiales como: Refuerzo, Concreto, Mortero , y mamposteria Se consultaran en la NSR-10

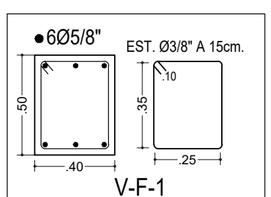
Nota
Cualquier duda o comentario sobre la interpretacion de estos planos debe ser consultada con el Ingeniero Calculista, En caso de no hacerlo, Esto lo Exonera de Toda responsabilidad.

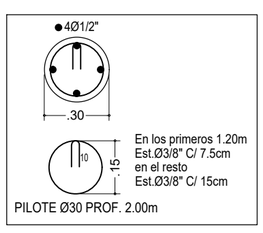


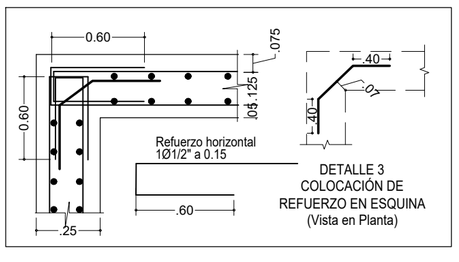
DETALLE 1
ANCLAJE VIGA FONDO
LOSA FONDO



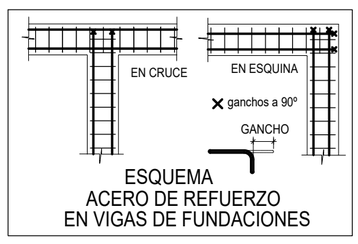
DETALLE 2
ANCLAJE BORDE







DETALLE 3
COLOCACIÓN DE
REFUERZO EN ESQUINA
(Vista en Planta)

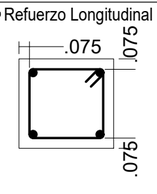


ESQUEMA
ACERO DE REFUERZO
EN VIGAS DE FUNDACIONES

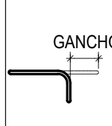
ESQUEMA DE RECUBRIMIENTOS Y DIMENSIÓN DE GANCHOS Y TRASLAPOS

VIGAS Y MUROS

● Refuerzo Longitudinal



GANCHOS Y TRASLAPOS



GANCHOS Ø	GANCHOS (m)	TRASLAPOS Ø	TRASLAPOS (m)
Ø1/4"	.15	Ø1/4"	0.40
Ø3/8"	.20	Ø3/8"	0.55
Ø1/2"	.25	Ø1/2"	0.65
Ø5/8"	.30	Ø5/8"	0.80
Ø3/4"	.35	Ø3/4"	0.90
Ø7/8"	.40	Ø7/8"	1.30
Ø1"	.45	Ø1"	1.40
Ø1-1/8"	.55	Ø1-1/8"	1.80

EEPP EL SANTUARIO E.S.P. "Comprometidos con tu bienestar"
MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

	NOMBRE:	FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 052022-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES – TANQUE 1, TANQUE 1–SECCION A–A, TANQUE 1–SECCION B–B, DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

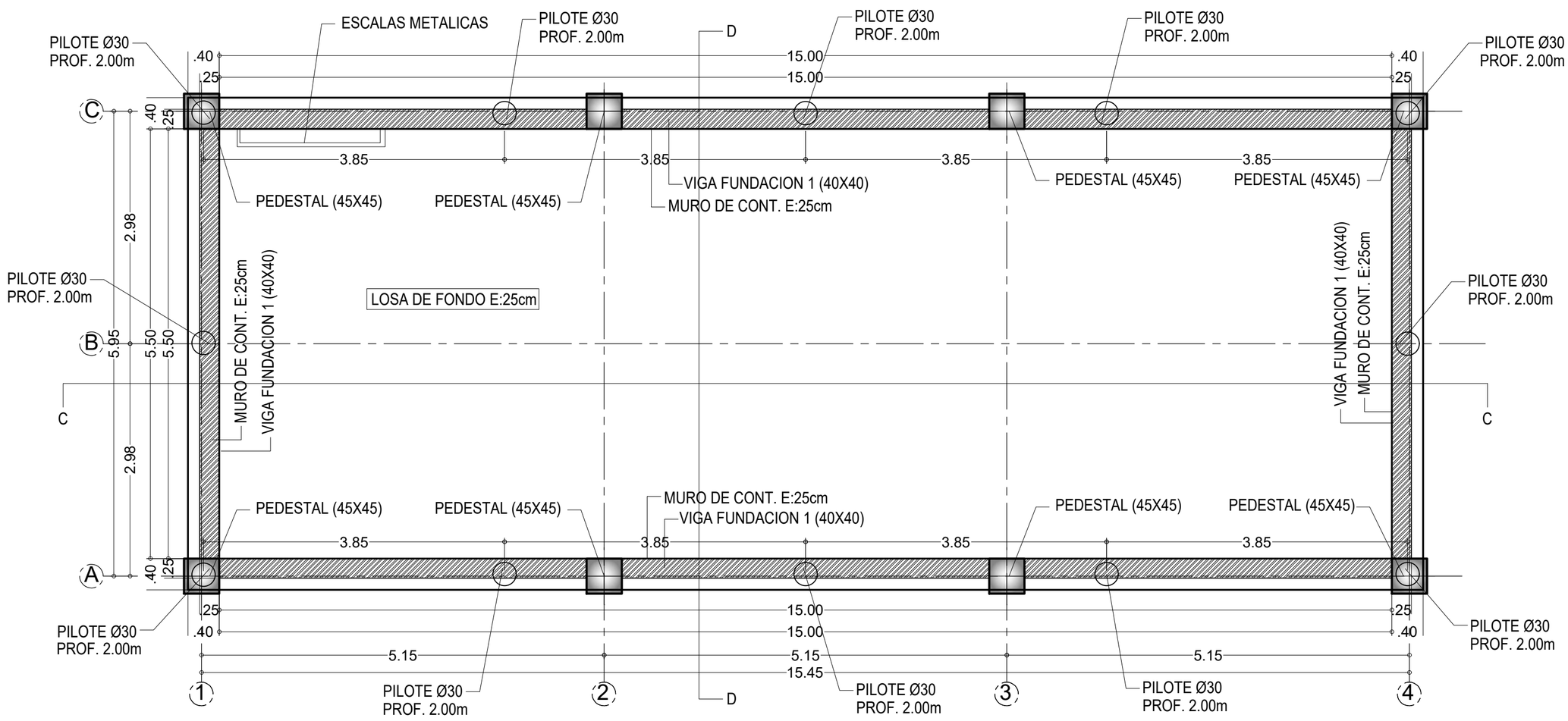
NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

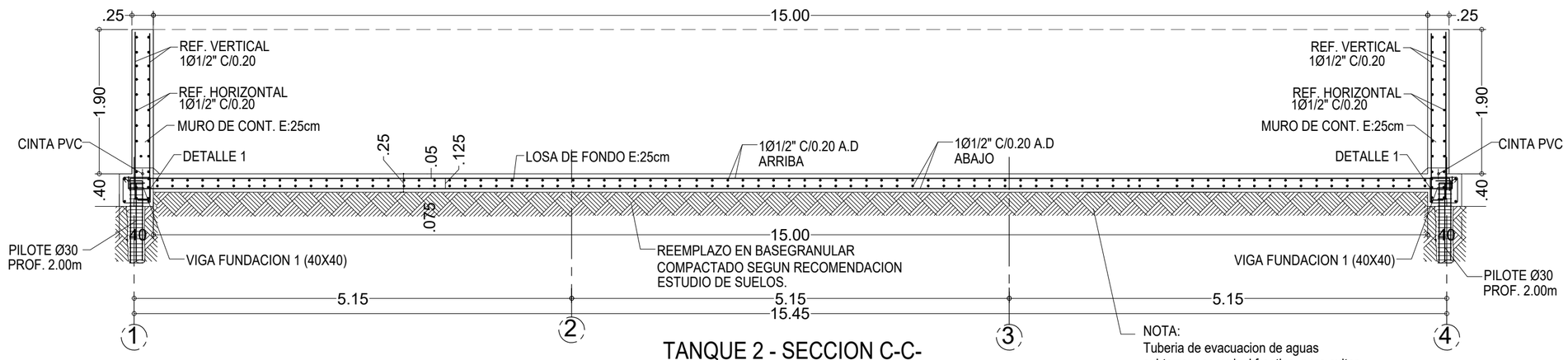
FECHA: OCTUBRE DE 2024

PLANO No.: 1 DE 8

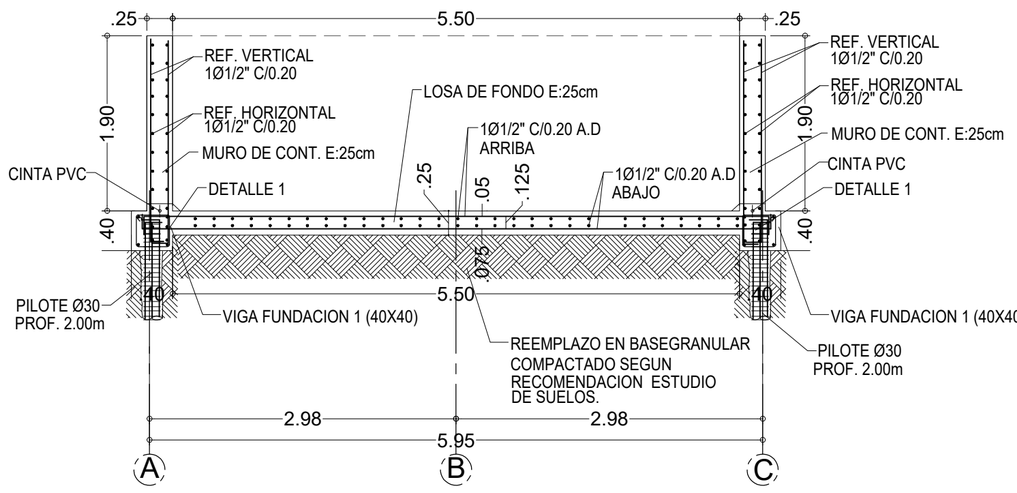
TANQUE 2



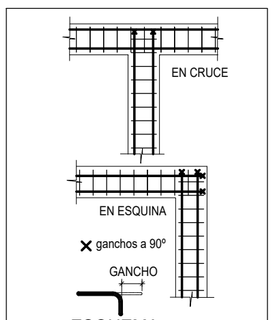
PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES - TANQUE 2
ESCALA 1:50



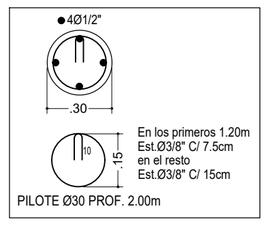
TANQUE 2 - SECCION C-C-
ESCALA 1:50



TANQUE 2 - SECCION D-D
ESCALA 1:50



ESQUEMA
ACERO DE REFUERZO
EN VIGAS DE FUNDACIONES



NOTAS:

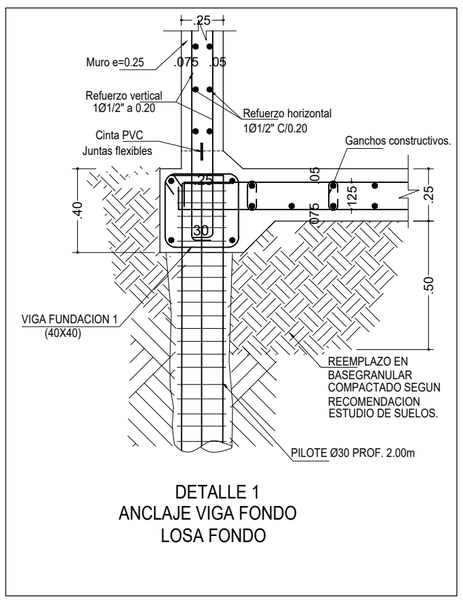
1. Las dimensiones están dadas en metros y los diámetros de las varillas en pulgadas.
2. MATERIALES:
   CONCRETO: f'c=280 kg/cm² (28.0 MPa) concretos estructurales
   f'c=140 kg/cm² (14 MPa) concreto pobre (solado)
   f'c=140 kg/cm² (14 MPa) concreto Ciclópeo
   ACERO CORRUGADO: fy= 4200 Kg/cm² (420 MPa) para refuerzo principal y estribos.
   AGREGADO: 3/4" Tamaño máximo
   RELACION MÁXIMA AGUA-CEMENTO: 0.45
3. Donde se prevean juntas de construcción debera colocarse cinta de PVC de 0.15 m a lo largo de la junta para garantizar la estanqueidad. Las juntas deberán dejarse rugosas y limpias aplicando aditivos para unir concretos viejos con nuevos.
4. Las longitudes de traslapo y desarrollo no indicadas en este plano deberan ajustarse a las indicadas en las normas colombianas de diseño y construcción sismo-resistentes (NSR-10) Cap.12.
5. En las estructuras se usará impermeabilizante Tipo Plastocrete DM ó similar, conjuntamente con fibra de polipropileno fibrilado con una relación de 1kg por m³ de concreto.
6. Se deberá realizar un curado permanente con abundante agua durante 20 días como mínimo buscando que la superficie este siempre hidratada. No usar películas protectoras para el curado o membranas protectoras curadoras.
7. Se debe usar un cemento con bajo calor de hidratación y con un buen contenido de cenizas volantes.
8. Todo el refuerzo deberá ser amarrado se prohibe el uso de soldadura.
9. Por ningún motivo se realizarán traslapos de varilla en una misma línea en más del 50% de las varillas a traslapar.

Datos del Suelo
Capacidad Portante Admisible para Losa de Fundaciones: 4.3 Ton/m2

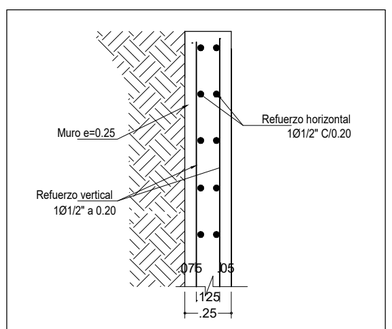
Perfil de suelo: D

Nota
El estrato portante del suelo debe ser aprobado Por el Ingeniero de suelos Willian Ulbey Gomez.
Elementos no estructurales
Los elementos no estructurales se harán Aislados de la estructura y para un grado de desempeño bajo.
Control de Calidad
Los controles de calidad de materiales como: Refuerzo, Concreto, Mortero , y mamposteria Se consultaran en la NSR-10

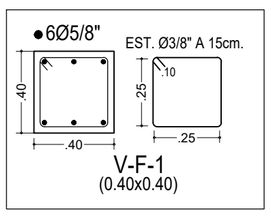
Nota
Cualquier duda o comentario sobre la interpretacion de estos planos debe ser consultada con el Ingeniero Calculista, En caso de no hacerlo, Esto lo Exonera de Toda responsabilidad.



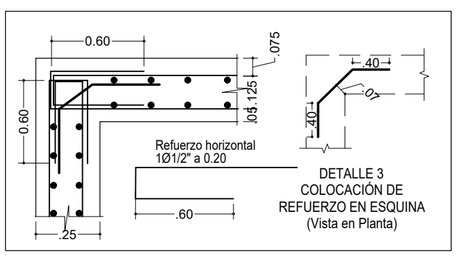
DETALLE 1
ANCLAJE VIGA FONDO
LOSA FONDO



DETALLE 2
ANCLAJE BORDE



V-F-1
(0.40x0.40)

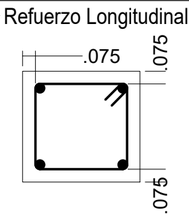


DETALLE 3
COLOCACIÓN DE REFUERZO EN ESQUINA
(Vista en Planta)

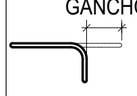
ESQUEMA DE RECUBRIMIENTOS Y DIMENSIÓN DE GANCHOS Y TRASLAPOS

VIGAS Y MUROS

● Refuerzo Longitudinal



GANCHOS Y TRASLAPOS



	GANCHOS		TRASLAPOS	
	Ø	(m)	Ø	(m)
GANCHO	Ø1/4"	.15	Ø1/4"	0.40
	Ø3/8"	.20	Ø3/8"	0.55
	Ø1/2"	.25	Ø1/2"	0.65
	Ø5/8"	.30	Ø5/8"	0.80
	Ø3/4"	.35	Ø3/4"	0.90
	Ø7/8"	.40	Ø7/8"	1.30
	Ø1"	.45	Ø1"	1.40
	Ø1-1/8"	.55	Ø1-1/8"	1.80

MUNICIPIO EL SANTUARIO
DEL CARMEN DE VÍBORAL-ANTIOQUIA

NOMBRE:		FIRMA:
DISEÑÓ:	ING. CIVIL ESNEIDER GOMEZ F. M.P. 05202-112604 ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE	
DIBUJÓ:	N.S	
REVISÓ:		
SOLICITÓ:	C&P ASOCIADOS S.A.S	

CONTRATISTA: GRUPO C&P ASOCIADOS SAS

INTERVENTOR:

REVISO:

ING.
CARGO

MODIFICACIONES			
FECHA	MODIFICACIÓN	NOMBRE ING. RESPONSABLE	FIRMA

PROYECTO:
PLANO ESTRUCTURAL COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Contiene:
PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES–TANQUE 2, TANQUE 2–SECCION C–C, TANQUE 2–SECCION D–D, DETALLES ESTRUCTURALES.

ESCALA: 1/50(PLANTA)

NOMBRE DEL ARCHIVO: PTAR.Mun.Santuario.est

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

FECHA: OCTUBRE DE 2024

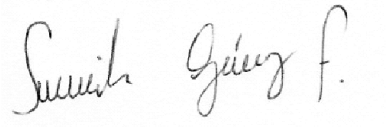
PLANO No.: 5 DE 8

MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISENO ESTRUCTURAL
COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO– ANTIOQUIA
CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

CUBIERTA METALICA PARA TANQUE 1

SISTEMA ESTRUCTURAL:
TANQUES EN CONCRETO REFORZADO – NSR-10

REALIZADO POR
ESNEIDER GOMEZ FRANCO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE
MP 05202 – 112604



OCTUBRE DE 2024

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELA	REV	APR
A	OCT-2024	Emitido para Revisión Interna	EGF		

REGISTRO DE MODIFICACION

REVISIÓN No.	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE REVISIÓN	OBSERVACIONES
1			
2			

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 7

1.1 INTRODUCCIÓN 7

1.2 OBJETO DE ESTE DOCUMENTO 7

1.3 ALCANCE 7

1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 8

1.4.1 PLANOS 8

1.4.2 NORMAS Y REGLAMENTOS 8

2. FILOSOFÍA, CRITERIO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO 9

3. NOMENCLATURA Y NOTACIÓN 10

3.1 NOMENCLATURA MATERIALES 10

3.2 NOMENCLATURA PARÁMETROS SÍSMICOS 10

3.3 NOMENCLATURA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 10

4. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES 11

4.1 ACERO DE REFUERZO (MALLA ELECTROSOLDADA) 11

4.2 ACERO ESTRUCTURAL (PLATINAS Y PERFILES) 11

4.3 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES) 11

4.4 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES) 11

4.5 ACERO ESTRUCTURAL (LÁMINA COLABORANTE) 12

4.6 PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILERIA 12

5. DESCRIPCIÓN GENERAL 12

5.1 LOCALIZACIÓN 12

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 13

5.3 CARACTERÍSTICAS Y USO DEL SUELO 13

6. SISTEMA ESTRUCTURAL Y PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO 14

6.1 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO 14

6.2 PARÁMETROS SÍSMICOS 15

7. DEFINICIÓN DEL ESPECTRO SÍSMICO 16

7.1 IRREGULARIDADES EN LA CUBIERTA 17

7.2 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA R 17

7.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA 18

7.4 COMBINACIONES DE CARGA 19

7.5 EVALUACIÓN DE CARGAS 20
7.5.1 CARGA MUERTA 20
7.5.2 CARGA VIVA 20
7.5.3 CARGA GRANIZO 20
7.5.4 CARGAS DE VIENTO 21
7.5.5 TORSIÓN DE LA CUBIERTA 24

8. ANÁLISIS DE DERIVAS 25
8.1 CHEQUEO DE LAS DERIVAS ADMISIBLES 25

MODELACIÓN ESTRUCTURAL 26
8.2 MODELO TRIDIMENSIONAL 26
8.3 CARGAS EN LA ESTRUCTURA 30

9. DISEÑO ESTRUCTURAL 32
9.1 DISEÑO DE ELEMENTOS 32
9.2 diseño cimentaciones 46
9.2.1 REACCIONES 46
9.3 diseño de conexiones 47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información general plataforma central 13
Tabla 2. Resumen método de análisis y diseño 14
Tabla 3. Características de materiales y de la estructura 14
Tabla 4. Parámetros sísmicos 15
Tabla 5.Fuerzas sismicas en la base 18
Tabla 6. Combinaciones de carga para el diseño de los elementos estructurales 19
Tabla 7. Avaluo de la carga muerta de la estructura 20
Tabla 8. Avaluo de la carga viva de la estructura 20
Tabla 9.parametros y resultados cargas de viento. 22
Tabla 10.Analisis de derivas 25

ÌNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general del proyecto 12
Figura 2. Masa a considerar en calculo de la fuerza sismica 15
Figura 3. Espectro Elastico de diseño según el Reglamento NSR - 10 16
Figura 4, Distribucion de cargas de viento. 24
Figura 5. Identificación de los nodos del nivel de cimentación 26
Figura 6. Modelo tridimensional de cubierta 30
Figura 7. Cargas muertas sobre impuestas [kg/ m] 30
Figura 8. Cargas de viento [kg/ m] 31
Figura 9. Cargas vivas sobre impuestas [kg / m] 31
Figura 10. Diseño de elementos Principales 32

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento muestra el diseño y calculo estructural para cubierta tanque 2, ubicada en el Municipio de Santurario – Antioquia. Su uso será para planta tratamiento aguas residuales.

En términos generales la estructura consta de un solo nivel, con cubierta en superboard y manto, los elementos principales de la estructura se componen de vigas IPE y columnas en PTE cuadrados y rectangules.

1.2 OBJETO DE ESTE DOCUMENTO

El objeto de este documento es presentar el análisis y diseño estructural del proyecto la adicion de planta de tratamiento basado en los parámetros establecidos en el Reglamento NSR – 10 y en la arquitectura propia de la misma.

1.3 ALCANCE

El presente documento contempla el análisis y diseño de la estructura metalica destinada para tanques. El diseño de los elementos estructurales se desarrolló siguiendo los lineamientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR - 10.

En el documento se indican los parámetros adoptados para el diseño, los cuales son determinados a partir de la localización geográfica y geotécnica del predio y que a su vez van a determinar el sistema estructural, la zona de amenaza sísmica y el grado de disipación de energía que se requiere para lograr obtener estructuras económicas, funcionales y seguras.
Adicionalmente, se indica el análisis y diseño de las estructuras anteriormente mencionadas, con las características propias y las debidas solicitaciones a las que estará expuesto, y de la misma manera la documentación generada durante este proceso de cálculo y evaluación.

Las estructuras metálicas deben ser fabricadas con las características requeridas en este documento. El suministro debe incluir pernos de anclaje, plantillas para fijación de pernos y demás accesorios, de acuerdo con los requerimientos y especificaciones estipulados en los planos entregados. Está fuera del alcance la construcción de las fundaciones, muros y demás obras civiles diferentes a la estructura metálica de los edificios.

1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

1.4.1 PLANOS

Para el diseño se utilizaron como referencias los siguientes planos:

- Planos Arquitectónicos.

1.4.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Para el diseño se utilizaron como referencias las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR – 10, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), Marzo de 2010.
- Ley: 400 de 1997 (Modificada ley 1229 de 1998).
- Decreto 926 de Marzo 19 de 2010 (Nacional).
- Decreto 92 de Enero17 de 2011 (Nacional).
- Manual of Steel Construction, Load Resistance Factor Design, AISC – American Institute of Steel Construction.
- Estructural Welding Code Steel AWS.

ASTM, American Society for Testing and Materials

- A6: Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling
- A36: Specification for Carbon Structural Steel
- A572: Specification for High- Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
- A123: Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
- A153: Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- A384: Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During Hot-Dip Galvanizing of Steel
- A325:Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
- A563: Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts
- A780: Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings
- F1554: Standard Specification for Anchor Bolts, Steel, 36, 55, and 105-ksi Yield Strength

2. FILOSOFÍA, CRITERIO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO

La estructura se diseñó siguiendo los lineamientos de diseño estructural establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente NSR - 10, el cual tiene como objeto principal salvaguardar la vida de las personas ante la ocurrencia de un sismo fuerte, sin dejar a un lado la protección de la propiedad como un subproducto de la defensa de la vida.

En las regiones expuestas a sismos, una consideración muy importante en el diseño es la ductilidad de la estructura cuando está expuesta a cargas de tipo sísmico, por ello, la filosofía actual de diseño sísmico se apoya en la disipación de energía mediante la deformación inelástica para la supervivencia de ésta ante sismos fuertes.

Para la definición del sistema de resistencia sísmica de una cubierta es necesario tener en cuenta los aspectos tratados a continuación. La localización geográfica de la estructura define la región de amenaza sísmica en la que se encuentra, ésta a su vez, determina el espectro de aceleraciones y la aceleración espectral a aplicar a la estructura para el cálculo del cortante basal de diseño. El tipo de material, la región de amenaza sísmica y las características del sistema de resistencia sísmica establecen el grado de disipación de energía mínimo que debe cumplir el material para un adecuado comportamiento estructural en el rango inelástico y una adecuada ductilidad que permita redistribución de esfuerzos. El grado de disipación de energía determina el coeficiente de disipación de energía básico (Ro) el cual debe ser afectado por las condiciones de irregularidad tanto en altura como en planta y por efecto de redundancia de la cubierta.

El sistema estructural debe escogerse teniendo en cuenta la propuesta arquitectónica, donde se presenta un sistema de pórticos según NSR-10.

Las fuerzas sísmicas aplicadas a la estructura se pueden determinar por dos (2) métodos principalmente, el método de la fuerza horizontal equivalente y el análisis dinámico elástico.

En el análisis se debe tener en cuenta las cargas originadas por el peso propio, las sobreimpuestas, las vivas, las sísmicas y las de viento. Éstas deben combinarse y amplificarse siguiendo el método de resistencia última.

De ésta manera, se obtienen las fuerzas y esfuerzos actuantes sobre la estructura las cuales van a definir las dimensiones y refuerzos que se requieren para su adecuado funcionamiento.

Es necesario verificar que los desplazamientos producidos por las fuerzas sísmicas no superen los límites de deriva establecidos en la norma, ya que éstos no solamente afectan el sistema principal de resistencia sísmica sino que, además, afectan los elementos no estructurales, como por ejemplo muros divisorios y de fachadas, los cuales deben cumplir con condiciones mínimas de detalle dependiendo del grado de desempeño esperado y definido dentro del reglamento.

El procedimiento establecido por el Reglamento NSR - 10 para el diseño sismo resistente de una cubierta se describe a continuación (NSR - 10 A.3.3.1):

- *“Definir el tipo de sistema estructural de resistencia sísmica y el método de análisis, los cuales dependen del grado de irregularidad del sistema estructural y además permiten determinar el cortante sísmico en la base y su distribución en la altura de la cubierta.*
- *Determinadas las fuerzas sísmicas correspondientes a cada nivel, se aplican al sistema estructural de resistencia sísmica escogido.*

- *Por medio de un modelo matemático apropiado se determinan las deflexiones de la estructura y las fuerzas internas en cada elemento del sistema estructural producidas por las fuerzas símicas.*
- *La verificación de las derivas se realiza para las deflexiones horizontales de la estructura obtenidas del análisis.*
- *Se efectúa el diseño de los elementos y sus conexiones utilizando todas las solicitaciones requeridas por el Título B del reglamento, debidamente combinadas según se exige allí. Las fuerzas sísmicas obtenidas del análisis Fs se reducen, dividiéndolas por el coeficiente de capacidad de disipación de energía R correspondiente al sistema estructural de resistencia sísmica, para obtener las fuerzas sísmicas reducidas de diseño E que se emplean en las combinaciones de carga prescritas en el título B.*
- *Determinar el valor del coeficiente de disipación de energía básico Ro, multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura, en planta y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica.*
- *Los elementos frágiles de conexión entre elementos y otros que de acuerdo con los requisitos de los materiales estructurales que los constituyen requieran el uso del coeficiente de sobrerresistencia se diseñan utilizando las fuerzas sísmicas de diseño E obtenidas de la ecuación A.3.3-2.*
- *El diseño de los elementos estructurales y sus conexiones se realiza cumpliendo los requisitos exigidos para el grado de capacidad de disipación de energía requerido del material."*

3. NOMENCLATURA Y NOTACIÓN

3.1 NOMENCLATURA MATERIALES

f'c: Resistencia del concreto a compresión [MPa, kg / cm^2].
Ec: Módulo de elasticidad del concreto [MPa, kg / cm^2].
fy: Esfuerzo de fluencia del acero [MPa, kg / cm^2].
Es: Módulo de elasticidad del acero [MPa, kg / cm^2].

3.2 NOMENCLATURA PARÁMETROS SÍSMICOS

Aa: Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva.
Av: Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva.
Perfil de Suelo.

3.3 NOMENCLATURA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

γc: Peso específico del concreto [KN / m^3].
γs: Peso específico del suelo [KN / m^3].
σadm: Capacidad portante admisible del suelo [KN / m^2].
μ: Coeficiente de fricción entre el suelo y el concreto.
Kv: Coeficiente de balasto vertical del suelo [KN / m^3].
Kh: Coeficiente de balasto horizontal del suelo [KN / m^3].

4. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Las características de los materiales utilizados en el diseño estructural, se resumen a continuación.

4.1 ACERO DE REFUERZO (MALLA ELECTROSOLDADA)

En la estructura se utilizó un acero de refuerzo para mallas electrosoldadas, con las características que se describen a continuación:

- Especificación: NTC 2310 (ASTM A 497M).
- Esfuerzo de fluencia: fy = 490 MPa (4.900 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.2 ACERO ESTRUCTURAL (PLATINAS Y PERFILES)

En las estructuras se utilizó un acero estructural con las características que se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A 572.
- Especificación: ASTM A 36.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 350 MPa (3.500 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.3 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES)

En las estructuras se utilizó un acero estructural con las características que se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A 500 Grado C.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 350 MPa (3.500 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.4 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES)

En las estructuras se utilizó un acero estructural con las características que se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A 1011.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 350 MPa (3.500 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.5 ACERO ESTRUCTURAL (LÁMINA COLABORANTE)

Las características del acero estructural se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A653 SS Grado 40.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 275 MPa (2.750 kg / cm2).
- Módulo de elasticidad: Es = 203.000 MPa (2.030.000 kg / cm2).

4.6 PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILERIA

Para el anclaje de las cerchas a la estructura, se utilizaron pernos ASTM A 193 Grado B7; tuercas ASTM A194 ó ASTM A563 y arandelas ASTM F436.

Para tornilos ASTM A307, ASTM A325 y ASTM A490.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL

5.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se localiza en el municipio de Santuario – Antioquia.

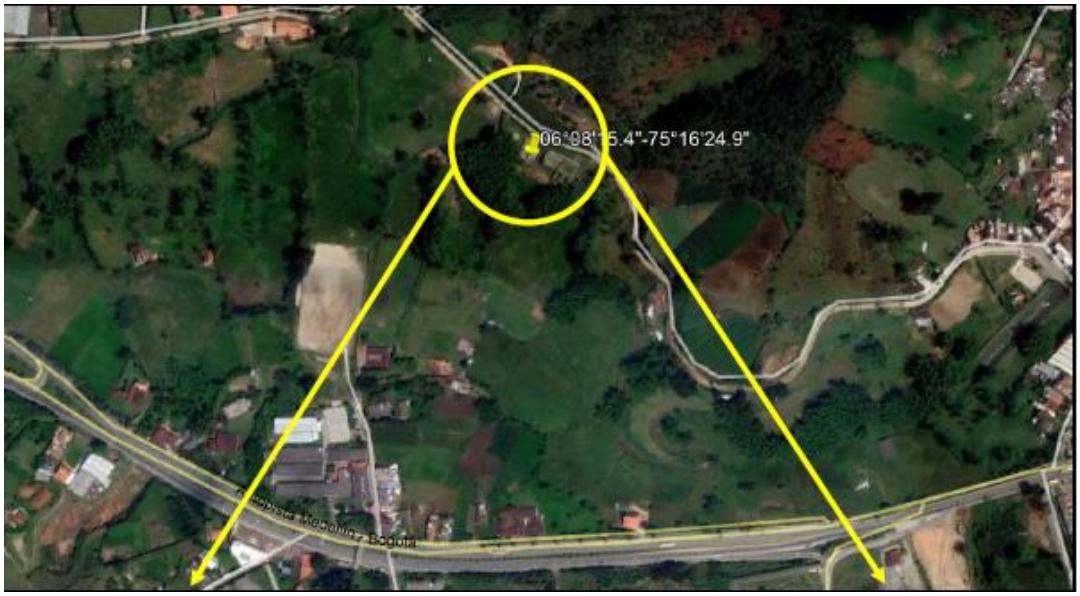


Figura 1. Localización general del proyecto.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura metalica del tanque se hace con cubierta a dos aguas, su estructura consta de pórticos resistentes a momentos con capacidad minima de disipación de energía para el sistema de resistencia sísmica y ante cargas verticales; con columnas tipo PTE cuadradas, vigas principales y secundarias en IPE, con una altura media libre de 3 metros. Por otra parte, la cubierta se construirá en sistema de cubierta liviana, cubriendo un área aproximada de 115 metros cuadrados, Su estructura se soporta sobre correas tipo PTE, espaciadas según datos suministrados por el proveedor de la cubierta.

b. De acero (*DMI*)	el mismo	3.0	2.5	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	si	Sin límite
c. Mixtos con conexiones totalmente restringidas a momento (*DMI*)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	3.0	3.0	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	si	Sin límite

---

La Nota 5 de las Tablas A.3-2 y A.3-3 quedará así:

5. Se permite hasta una altura de 20 m en edificios de un piso (naves industriales o similares) que no sean del grupo de Uso IV, los cuales podrán ser diseñados con los requisitos establecidos en el Capítulo F.2 del Título F, pero con R_0 = 1.5 y Ω_0 = 1.0.

En la Tabla 1 se muestra un resumen de la información general de la estructura.

Tabla 1. Información general plataforma central

INFORMACIÓN GENERAL
Altura de cubierta: 3 m
Dimensiones planta aprox.: 5.50mx15.00m
Tipo de Cubierta: Liviana

5.3 CARACTERÍSTICAS Y USO DEL SUELO

Por su uso, la cubierta se clasifica en el Grupo I, correspondiente a la categoría de estructuras de ocupación normal (I = 1,00).

Con base en la geología de la región y los parámetros establecidos en el estudio de suelos, los parámetros sísmicos del suelo se clasifican como tipo de acuerdo con el Reglamento NSR - 10.

6. SISTEMA ESTRUCTURAL Y PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO

6.1 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

En la Tabla 2 se muestra un resumen de los métodos de análisis y diseño utilizados y en la Tabla 3 las características de los materiales para la estructura objeto de este informe.

Tabla 2. Resumen método de análisis y diseño

MÉTODO DE ANÁLISIS Y DISEÑO
Espectro de Diseño: Elástico
Método de Análisis Sísmico: Fuerza horizontal Equivalente y dinamico
Modelo Matemático: Tridimensional
Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
Método de diseño: Resistencia última
Programas utilizados: RCB

Tabla 3. Características de materiales y de la estructura

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA ESTRUCTURA
Sistema Estructural: Pórticos a momento de Acero con apoyos articulados.
Material: Acero Estructural
Capacidad de Disipación de Energía: minima (DMI)
Coeficiente de Capacidad Básica de Modificación de Respuesta Ro=1.5
Número de edificaciones: 1
Número de pisos: 1

6.2 PARÁMETROS SÍSMICOS

Los parámetros sísmicos utilizados en el diseño se definen en la Tabla **2**4.

Tabla 4. Parámetros sísmicos

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Zona de Amenaza Sísmica:	Intermedia
Coeficientes de Aceleración:	Valor de Aa: 0,15 Valor de Av: 0,20
Tipo de Perfil de Suelo:	D
Grupo de Uso:	I
Coeficiente de Importancia:	I = 1,00
Coeficiente de Amortigamiento Crítico (ξ):	5%
Espectro de Diseño	Elástico

Para el cálculo de la fuerza sísmica (Cortante de Basal) se tuvo en cuenta el peso total de la cubierta mas un 0% de la carga viva tenida en cuenta para el diseño de los elementos que conforman la estructura

MODE - FREQUENCY ANALYSIS

Mass Matrix Combination (Weight / g)

M = (D0 + DL) / g

Total Building Weight: 3.26 ton

Modal Information: frequency, period, participation factors & generalized mass

Mode No	Frequency Hz	Period sec	== X-Direction === Part.Fac	GenMass*	== Y-Direction === Part.Fac	GenMass*	== Z-Direction === Part.Fac	GenMass*
1	2.18	0.4600	0.06	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.19	0.4560	0.00	0.00	-0.06	1.00	0.00	0.00
3	4.40	0.2270	0.00	0.48	0.00	2.52	0.00	0.00

* : ton-sec²/m

Figura 2. Masa a considerar en calculo de la fuerza sismica

7. DEFINICIÓN DEL ESPECTRO SÍSMICO

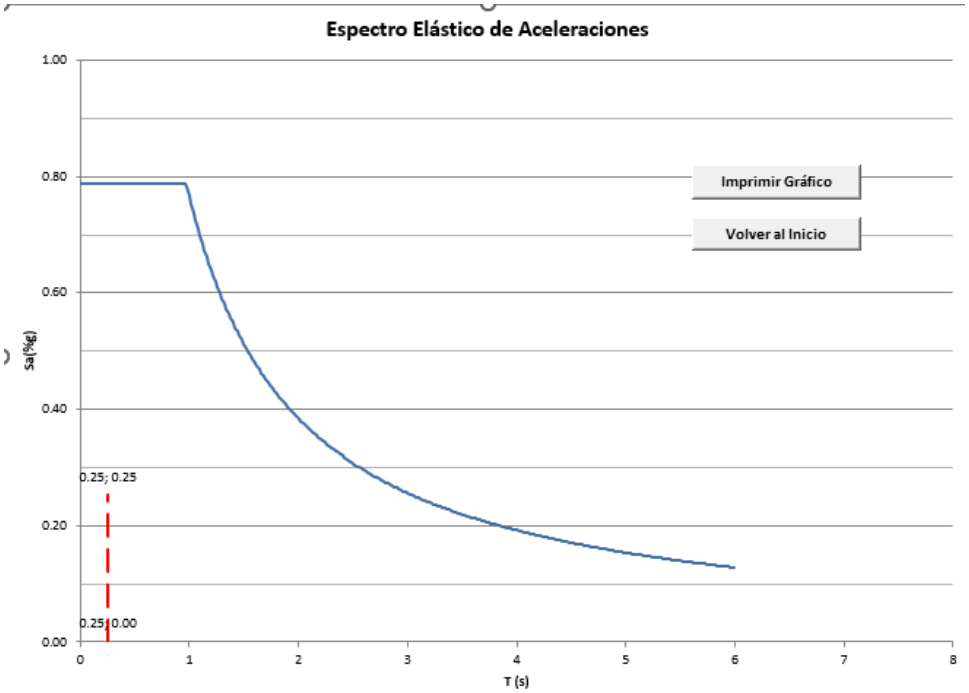
El periodo aproximado de la estructura Ta se determina según la ecuación A.4.2-3 (NSR-10):

$$Ta = Ct \times (hn \,\hat{}\, \alpha)$$

Donde:

Ct = 0,072 hn = 3.00 m α = 0.8→ Ta = 0, 173 s k = 1, 00

La forma del espectro de diseño se tomó de la formulación dada en el Capítulo A del Reglamento NSR - 10, Numeral A.2.6.1. Teniendo en cuenta los parámetros sísmicos definidos anteriormente, el espectro de diseño empleado para el análisis y diseño de la estructura se muestra en la Figura 3.



Ta = 0,173 s Sa = 0.5625

Figura 3. Espectro Elastico de diseño según el Reglamento NSR - 10

S T A T I C E Q U I V A L E N T B A S E S H E A R

Building Weight, W, (ton) = 3.26

Peak Acceleration Coeffi., Aa Fa	=	.225	
Peak Velocity Coefficient, Av Fv	=	.4	
Importance factor, I	=	1	
Site class, S	=	D	
Coeff. for upper limit period, Cu	=	1.27	
		X-direction	Y-direction
Computed Period	=	0.460	0.456
Ta = Ct (H)^x	=	0.072 H^0.8	0.072 H^0.8
	=	0.173	0.173
Tmax = Cu Ta	=	0.220	0.220
Fundamental Period	=	0.220	0.220
Energ-Dissp st coeff, R	=	1.5	1.5
1.2 Av Fv I / T	=	2.18	2.18
2.5 Aa Fa I	=	.562	.562
Sa	=	.562	.562
Base Shear, Vo	=	1.83	1.83
Static Shear, .8Vo (ton)	=	1.46	1.46

7.1 IRREGULARIDADES EN LA CUBIERTA

Teniendo en cuenta el Reglamento NSR - 10 en el Capítulo A.3.3, en cuanto a la configuración estructural de la cubierta, es necesario identificar las irregularidades presentes que puedan afectar el coeficiente de capacidad de disipación de energía.

-calculo irregularidad torsional

Es regular

-no existe irregularidad torsional
-no existen retrocesos en las esquinas
-no irregularidades en el diafragma
-no existen sistemas no paralelos
-no existe irregularidad en altura (solo se considera un solo nivel)
-No Aplica irregularidad por ausencia de redundancia

7.2 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA R

Según el Numeral A.3.3.3 del Reglamento NSR - 10, el coeficiente de capacidad de disipación de energía (R) resulta de la multiplicación del coeficiente básico de capacidad de disipación de energía Ro, dado en la Tabla 3 y los coeficientes de irregularidad dados en el Literal 7.1. A continuación, se muestra un resumen del cálculo del R.

$$R = \Phi a \times \Phi p \times \Phi r \times Ro = 1.5$$

$\Phi a = 1.00$ $\Phi p = 1.00$ $\Phi r = 1{,}00$ $Ro = 1.5$ → $R = 1.5$

7.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA

A continuación, se muestran los valores resultandes del calculo de la fuerza sísmica que se le aplico a la estructura para el calculo de derivas; todo a partir de las ecuaciones descrritas en el titulo A del vigente reglamento de construcciones sismoresistentes.

$$V_s = S_a\, g\, M \qquad \text{(A.4.3-1)}$$

M O D A L B A S E S H E A R

MODE No	X - D I R E C T I O N Sax (g)	W'x (ton)	Vx (ton)	Y - D I R E C T I O N Say (g)	W'y (ton)	Vy (ton)
1	.562	3.26	1.83	.562	0	0
2	.562	0	0	.562	3.26	1.83
3	.562	0	0	.562	0	0
ELASTIC Ve (combined):			1.83			1.83
STATIC 0.8 Sa(T1)W:			1.46			1.46
Design Base Shear:			1.83			1.83

Total Building Weight, W = 3.26 ton
Participating Mass, ΣW'/W = 100% in X, 100% in Y
W'xm={ΣWj ϕxjm}²/ΣWj ϕxjm² W'ym={ΣWj ϕyjm}²/ΣWj ϕyjm²
Combination of Modal Response: SRSS V = (Sum Vi²)½

Tabla 5.Fuerzas sismicas en la base

S E I S M I C P A R A M E T E R S - N S R - 1 0

Effective peak acceleration, Aa	0.15
Effective peak velocity coeff, Av	0.20
Importance coefficient, I	1.00
Site profile type, S	D
Amplification coefficient, Fa	1.50
Amplification coefficient, Fv	2.00
Limit period, To (sec)	0.18
Limit period, Tc (sec)	0.85
Long-period transition period, Tl (sec)	4.80
Amplified peak acceleration Aa Fa	0.23
Amplified peak veloc. coefficent Av Fv	0.40
Effective Building Weight	3.3 ton
Seismic base level	1

	X - DIRECTION	Y - DIRECTION
Seismic Force-resisting system	C: Moment	C: Moment
Fundamental period, T	0.460	0.456
Energy Dissipation Coefficient, Ro	1.50	1.50
Reduced Energy Dissipation Coefficient, R	1.50	1.50
Design base shear, V	1.8	1.8

7.4 COMBINACIONES DE CARGA

El diseño de las estructuras debe hacerse de tal forma que sus resistencias de diseño igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas dadas en las combinaciones utilizadas en el método de resistencia y que están estipuladas en el Ítem B.2.4 del Reglamento NSR - 10.

Las combinaciones utilizadas para el diseño de los elementos estructurales se muestran en la Tabla 6.

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.4D0 + 1.4DL
2	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL
3	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL
4	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL + WLX
5	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL - WLX
6	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL + WLY
7	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL - WLY
8	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL + .75WLX + .75WLY
9	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL - .75WLX - .75WLY
10	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL + .5WLX
11	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL - .5WLX
12	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL + .5WLY
13	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL - .5WLY
14	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL + .375WLX + .375WLY
15	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL - .375WLX - .375WLY
16	.9D0 + .9DL + WLX
17	.9D0 + .9DL - WLX
18	.9D0 + .9DL + WLY
19	.9D0 + .9DL - WLY
20	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + EQX + .3EQY
21	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - EQX - .3EQY
22	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + EQX - .3EQY
23	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - EQX + .3EQY
24	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + .3EQX + EQY
25	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - .3EQX - EQY
26	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - .3EQX + EQY
27	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + .3EQX - EQY
28	.9D0 + .9DL + EQX + .3EQY
29	.9D0 + .9DL - EQX - .3EQY
30	.9D0 + .9DL + EQX - .3EQY
31	.9D0 + .9DL - EQX + .3EQY
32	.9D0 + .9DL + .3EQX + EQY
33	.9D0 + .9DL - .3EQX - EQY
34	.9D0 + .9DL - .3EQX + EQY
35	.9D0 + .9DL + .3EQX - EQY

Tabla 6. Combinaciones de carga para el diseño de los elementos estructurales

7.5 EVALUACIÓN DE CARGAS

7.5.1 CARGA MUERTA

El peso específico del concreto tiene un valor de γ = 24,00 KN / m³. El avalúo de cargas se realizó teniendo en cuenta especificaciones de materiales de proveedores y los valores mínimos de carga dados en el Título B del Reglamento NSR – 10. En la Tabla 7 se muestra un resumen de las cargas muertas.

Tabla 7. Avaluo de la carga muerta de la estructura

AVALÚO DE LA CARGA MUERTA CUBIERTA	
PESO PROPIO CUBIERTA	**0.25 kN/m²**

El programa de diseño calcula automáticamente las cargas generadas por el peso propio de las columnas y las vigas de la estructura.

7.5.2 CARGA VIVA

La carga viva de diseño cubierta. El valor de la carga de diseño se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Avaluo de la carga viva de la estructura

AVALÚO DE LA CARGA VIVA	
CUBIERTA	0.35 kN/m²

7.5.3 CARGA GRANIZO

La carga de granizo se considero teiendo en cuenta que se tiene una pendiente del 15.4%.

B.4.8.3 — CARGA DE GRANIZO

B.4.8.3.1 — Las cargas de granizo, **G** , deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2 000 metros de altura sobre el nivel del mar o en lugares de menor altura donde la autoridad municipal o distrital así lo exija.

B.4.8.3.2 — En los municipios y distritos donde la carga de granizo deba tenerse en cuenta, su valor es de 1.0 kN/m^2 (100 kgf/m^2). Para cubiertas con una inclinación mayor a 15% este valor puede reducirse a 0.5 kN/m^2 (50 kgf/m^2).

Tabla 9. Avaluo de la carga granizo de la estructura

AVALÚO DE LA CARGA GRANIZO	
CUBIERTA	0.50 kN/m²

TOTAL CARGA CUBIERTA D+L = 0.25+0.35= 0.60kN/m2

CARGAS DE CUBIERTA LIVIANA		
CARGA MUERTA	25	*kgf/m²*
CARGA VIVA CUBIERTA pendiente >15°	35	*kgf/m²*
CARGA GRANIZO >2.000msnm Inclinac>15%	50	*kgf/m²*

7.5.4 CARGAS DE VIENTO

Teniendo en cuenta que la estructura en cuestión transmite las cargas de viento a travez de la cubierta y diafragmas de piso al sistema de resistencia de cargas de viento y que también cumple con todos los criteros y condiciones especificadas en la sección B.6.4.1.1. y B.6.4.1.2 se realiza el análisis para hallar las cargas de viento a impactar en la cubierta por medio del procedimiento simplificado explicado en el titulo B de la NSR-10 en la sección B.6.4.

7.5.4.1 Velocidad del viento

La velocidad básica del viento se determina de acuerdo a la sección B.6.5.4, suponiendo que el viento viene de cualquier dirección. Para la estimación de la velocidad básica del viento nos basamos en las velocidades estipuladas en la Figura B.6.4-1 en donde muetsran las diferentes velocidades de viento para cada region del país.

7.5.4.2 Factor de importancia

Según el titulo A de la nsr 10 tenemos una edifiacion de grupo de uso 1 en la cual el factor de importancia para el diseño es igual a 1.

7.5.4.3 Categoria de exposición

Para cada dirección de viento considerada, la categoría de exposición a barlovento se determinará con base en la rugosidad del terreno, que a su vez es determinada por la topografía natural, la vegetación y las estructuras construidas en este.

Según la sección B.6.5.6 la cubierta se clasfica en una categoría de exposición B la cual aplica cuando la estructura esta situada en áreas urbanas y suburbanas, áreas boscosas u otros terrenos con numerosas obstrucciones del tamaño, iguales o mayres al de una vivienda unifamiliar y con poca separación entre ellas.

7.5.4.4 Coeficiente de ajuste por altura y exposición.

Este coeficiente se determina de a cuerdo a la tabla B.6.4-2 de el reglamento NSR-10

Factor de Ajuste por Altura del Edificio y Exposición, λ

Altura Media del Edificio (m)	Exposición		
	B	C	D
4,5	1.00	1.21	1.47
6,0	1.00	1.29	1.55
7,5	1.00	1.35	1.61
9,0	1.00	1.40	1.66
10,5	1.05	1.45	1.70
12,0	1.09	1.49	1.74
13,5	1.12	1.53	1.78
15,0	1.16	1.56	1.81
16,5	1.19	1.59	1.84
18,0	1.22	1.62	1.87

7.5.4.5 Factor topográfico

Se deben incluir en el ddiseño los efectos de aumento de velocidad delviento sobre las colinas aisladas, o escarpe, que constituyan cambios abruptos en la topografía general. Los edificios, las condiciones del sitio y la localización deben cumplir con las exigencias dadas en la sección B6.5.7.71 del reglamento NSR-10.

Debido a que el sitio de o localizacion en donde se llevara a cabo la construcción de la estructura o cumple las condiciones esfpecificadas en B. Entonces el factor topográfico Kzt=1

7.5.4.6 Presion de viento simplificada para la categoría de exposición B

Este dato se obtiene a partir de la figura B.6.4-2 en donde se tiene en cuenta la velocidad básica del viento y el angulo de inclincion de la cubierta para obtener las presiones de viento en cada una de las zonas de la cubierta

Sistema Principal de Resistencia de Fuerzas de Viento – Método 1		$h \leq 18.0$ m
Figura B.6.4-2 (Continuación)	Presiones de Viento de Diseño	Muros y Cubiertas
Edificios Cerrados		

Procedimiento Simplificado: Presión Básica de Viento, p_{s10} (kN/m²)

(Exposición B a una altura $h = 10.0$ m, $K_{zt} = 1.0$, con $I = 1.0$)

Velocidad Básica de Viento m/s (km/h)	Angulo de inclinación de la cubierta (grados)	Caso de Carga	Zonas									
			Presiones Horizontales				Presiones Verticales				Aleros	
			A	B	C	D	E	F	G	H	E_{OH}	G_{OH}
17 (60)	0 a 5	1	0.11	-0.05	0.07	-0.03	-0.13	-0.07	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	10	1	0.12	-0.05	0.08	-0.03	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	15	1	0.13	-0.04	0.09	-0.02	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	20	1	0.15	-0.04	0.10	-0.02	-0.13	-0.09	-0.09	-0.07	-0.18	-0.14
	25	1	0.13	0.02	0.10	0.02	-0.06	-0.08	-0.04	-0.05	-0.11	-0.09
		2	—	—	—	—	-0.02	-0.04	-0.01	-0.03	—	—
	30 a 45	1	0.12	0.08	0.09	0.06	0.01	-0.07	0.00	-0.06	-0.04	-0.05
		2	0.12	0.08	0.09	0.06	0.05	-0.04	0.04	-0.03	-0.04	-0.05
22 (80)	0 a 5	1	0.19	-0.10	0.12	-0.06	-0.23	-0.13	-0.16	-0.10	-0.32	-0.25
	10	1	0.21	-0.09	0.14	-0.05	-0.23	-0.14	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	15	1	0.24	-0.08	0.16	-0.04	-0.23	-0.15	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	20	1	0.26	-0.07	0.17	-0.04	-0.23	-0.16	-0.16	-0.12	-0.32	-0.25
	25	1	0.24	0.04	0.17	0.04	-0.10	-0.14	-0.08	-0.11	-0.19	-0.17
		2	—	—	—	—	-0.04	-0.08	-0.01	-0.05	—	—
	30 a 45	1	0.21	0.14	0.17	0.11	0.02	-0.13	0.00	-0.11	-0.07	-0.09
		2	0.21	0.14	0.17	0.11	0.08	-0.06	0.07	-0.05	-0.07	-0.09
28 (100)	0 a 5	1	0.29	-0.15	0.19	-0.09	-0.35	-0.20	-0.25	-0.16	-0.49	-0.39
	10	1	0.33	-0.14	0.22	-0.08	-0.35	-0.21	-0.25	-0.17	-0.49	-0.39
	15	1	0.37	-0.12	0.25	-0.07	-0.35	-0.23	-0.25	-0.18	-0.49	-0.39
	20	1	0.41	-0.11	0.27	-0.06	-0.35	-0.25	-0.25	-0.19	-0.49	-0.39
	25	1	0.37	0.06	0.27	0.06	-0.16	-0.22	-0.12	-0.18	-0.30	-0.26
		2	—	—	—	—	-0.06	-0.12	-0.02	-0.08	—	—
	30 a 45	1	0.33	0.23	0.26	0.18	0.03	-0.20	0.01	-0.17	-0.12	-0.13
		2	0.33	0.23	0.26	0.18	0.13	-0.10	0.11	-0.07	-0.12	-0.13
33 (120)	0 a 5	1	0.42	-0.22	0.28	-0.13	-0.51	-0.29	-0.35	-0.22	-0.71	-0.56
	10	1	0.48	-0.20	0.32	-0.11	-0.51	-0.31	-0.35	-0.24	-0.71	-0.56
	15	1	0.53	-0.18	0.35	-0.10	-0.51	-0.33	-0.35	-0.25	-0.71	-0.56
	20	1	0.59	-0.15	0.39	-0.08	-0.51	-0.35	-0.35	-0.27	-0.71	-0.56
	25	1	0.53	0.08	0.38	0.09	-0.24	-0.32	-0.17	-0.26	-0.44	-0.37
		2	—	—	—	—	-0.09	-0.17	-0.03	-0.11	—	—
	30 a 45	1	0.48	0.32	0.38	0.26	0.04	-0.29	0.01	-0.25	-0.17	-0.19
		2	0.48	0.32	0.38	0.26	0.18	-0.14	0.16	-0.10	-0.17	-0.19
36 (130)	0 a 5	1	0.50	-0.26	0.33	-0.15	-0.60	-0.34	-0.41	-0.26	-0.83	-0.65
	10	1	0.56	-0.23	0.37	-0.13	-0.60	-0.36	-0.41	-0.28	-0.83	-0.65
	15	1	0.62	-0.21	0.41	-0.12	-0.60	-0.39	-0.41	-0.30	-0.83	-0.65
	20	1	0.69	-0.18	0.46	-0.10	-0.60	-0.41	-0.41	-0.32	-0.83	-0.65
	25	1	0.62	0.10	0.45	0.10	-0.28	-0.38	-0.20	-0.30	-0.51	-0.44
		2	–	–	–	–	-0.10	-0.20	-0.03	-0.13	–	–
	30 a 45	1	0.56	0.38	0.44	0.30	0.04	-0.34	0.01	-0.29	-0.19	-0.22
		2	0.56	0.38	0.44	0.30	0.22	-0.17	0.19	-0.12	-0.19	-0.22

Tabla 10.parametros y resultados cargas de viento.

METODO SIMPLIFICADO

CIUDAD	SANTUARIO
GRUPO DE USO	I
CATEGORIA DE EXPOSICION	C
ALTURA MEDIA DEL EDIFICIO (m)	4.5
LOCALIZACION DE LA ESTRUCTURA	PLANICIE
INCLINACION DE LA CUBIERTA EN GRADOS	10

VELOCIDAD BASICA DEL VIENTO (m/s)	33
FACTOT DE IMPORTANCIA (B.6.5.5.NSR-10)	1
λ	1.21
KTz	1

PS10 KN/m^2	
A	0.48
B	-0.2
C	0.32
D	-0.11
E	-0.51
F	-0.31
G	-0.35
H	-0.24

RESULTADOS	
PS KN/m^2	
PsA	0.5808
PsB	0.4
PsC	0.4
PsD	0.4
PsE	-0.6171
PsF	-0.3751
PsG	-0.4235
PsH	-0.2904

Se toma como carga de viento maxima 70kg/m2.

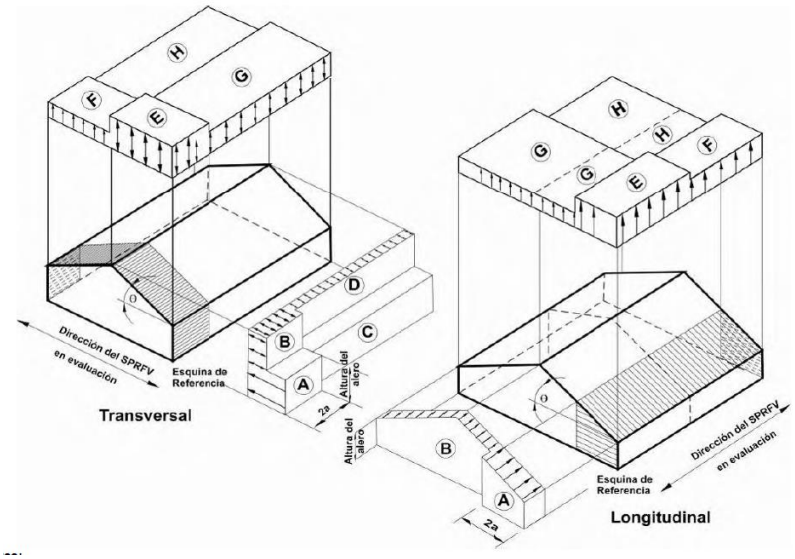


Figura 4, Distribucion de cargas de viento.

7.5.5 TORSIÓN DE LA CUBIERTA

La torsión accidental se consideró teniendo en cuenta las exigencias del Reglamento NSR – 10 Numeral A.3.6.7.1, donde se realiza la suposición de que la masa de todos los pisos está desplazada transversalmente, hacia cualquiera de los dos lados, del centro de masa calculado de cada piso, una distancia igual al cinco por ciento (5%) de la dimensión de la cubierta en ese piso, medida en la dirección perpendicular a la dirección en estudio.

8. ANÁLISIS DE DERIVAS

8.1 CHEQUEO DE LAS DERIVAS ADMISIBLES

La deriva de la estructura se calcula determinando los desplazamientos horizontales máximos ocasionados por las fuerzas sísmicas en las dos direcciones principales.

Los límites máximos de derivas se establecen en el Literal A.6.4.1 del Reglamento NSR - 10. Las derivas máximas no pueden exceder el 1,00 % de la altura de piso, como se indica a continuación:

$$\Delta \text{ max} \leq 0{,}010 * \text{hpi}$$
$$\Delta \text{ max } Z=0.01 \text{ x } 3.00\text{m} = 0.03\text{m}$$

En el Anexo se muestra el chequeo de derivas en cada dirección. La máxima deriva presentada para la dirección X es del orden del 1.00 % del máximo permitido y para Y es del 0.99%.

Tabla 11.Analisis de derivas

P-DELTA ANALYSIS - SUMMARY MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, Δ/h

	Drift-Ratio at CENTER OF MASS			MAXIMUM Corner Story-Drift-Ratio			
Story	DriftX	DriftY	DriftR	DriftX	DriftY	DriftR	Axis
1	0.0100	0.0099	0.0100	0.0100	0.0099	0.0100	A-1
Maxima	0.0100	0.0099	0.0100	0.0100	0.0099	0.0100	

DriftX = $(\Delta x/h)max$
DriftY = $(\Delta y/h)max$
DriftR = $([(\Delta x/h)^2 + (\Delta y/h)^2]^{½})max$

CUMPLE DERIVAS <=1.00%.

MODELACIÓN ESTRUCTURAL

8.2 MODELO TRIDIMENSIONAL

La estructura se modeló en el programa de diseño RCB, realizando un análisis tridimensional por el método de resistencia última. En el modelo se incluyen los elementos que hacen parte del sistema de resistencia sísmica.

Para modelar los elementos estructurales se utilizó elementos tipo Frame para las vigas y columnas.

El programa determina las solicitaciones a las que estaría sometida la estructura para la combinación de los efectos de las cargas gravitacionales y sísmicas. La fuerza sísmica se determinó por medio del análisis de fuerza horizontal equivalente.

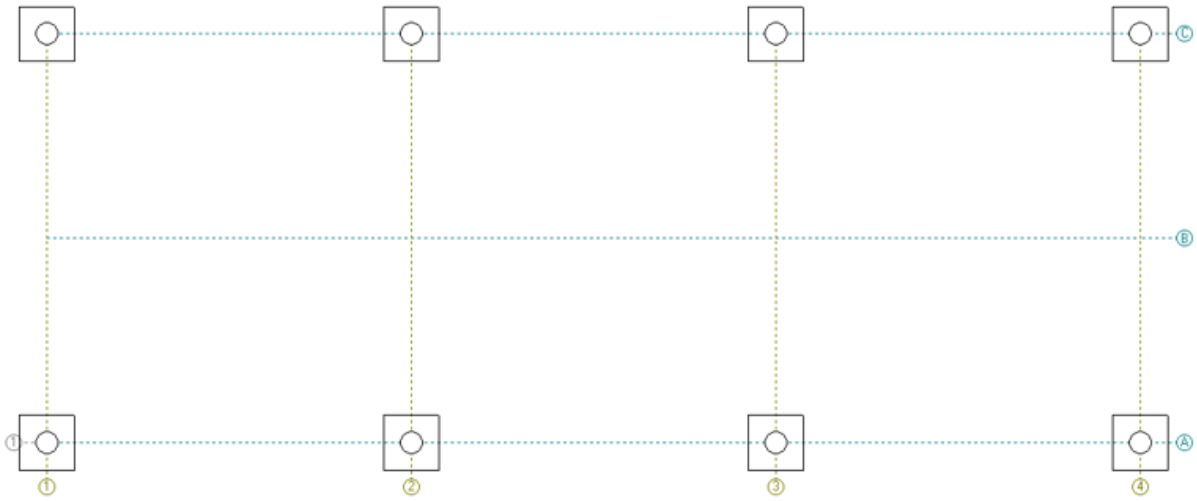


Figura 5. Identificación de los nodos del nivel de cimentación

Valores cargas fundación.

P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-1	1	1	0.01	0.06	0.30	0.00	0.00	0.00
		2	0.01	0.16	0.65	0.00	0.00	0.00
		3	0.03	0.14	0.33	0.00	0.00	0.00
		4	-0.02	-0.02	0.27	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.27	0.43	0.00	0.00	0.00
		6	0.01	-0.15	0.17	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	0.19	0.59	0.00	0.00	0.00
		8	-0.01	0.07	0.54	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.29	0.66	0.00	0.00	0.00
		10	0.01	-0.02	0.47	0.00	0.00	0.00
		11	0.03	0.12	0.21	0.00	0.00	0.00
		12	-0.02	-0.04	0.15	0.00	0.00	0.00
		13	0.00	0.24	0.31	0.00	0.00	0.00
		14	0.01	-0.17	0.05	0.00	0.00	0.00
		15	0.09	0.06	0.39	0.00	0.00	0.00
		16	-0.07	0.06	0.21	0.00	0.00	0.00
		17	0.01	0.17	0.41	0.00	0.00	0.00
		18	0.01	-0.05	0.19	0.00	0.00	0.00
		19	0.07	0.13	0.63	0.00	0.00	0.00
		20	-0.05	0.13	0.49	0.00	0.00	0.00
		21	0.01	0.21	0.65	0.00	0.00	0.00
		22	0.01	0.05	0.48	0.00	0.00	0.00
		23	0.08	0.04	0.27	0.00	0.00	0.00
		24	-0.08	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.14	0.29	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
C-1	1	1	0.01	-0.06	0.30	0.00	0.00	0.00
		2	0.01	-0.16	0.65	0.00	0.00	0.00
		3	0.03	-0.15	0.33	0.00	0.00	0.00
		4	-0.02	0.02	0.27	0.00	0.00	0.00
		5	0.01	0.15	0.17	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	-0.27	0.43	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	-0.20	0.59	0.00	0.00	0.00
		8	-0.01	-0.07	0.54	0.00	0.00	0.00
		9	0.01	0.02	0.47	0.00	0.00	0.00
		10	0.00	-0.29	0.66	0.00	0.00	0.00
		11	0.03	-0.12	0.21	0.00	0.00	0.00
		12	-0.02	0.05	0.15	0.00	0.00	0.00
		13	0.01	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00
		14	0.00	-0.24	0.31	0.00	0.00	0.00
		15	0.09	-0.06	0.39	0.00	0.00	0.00
		16	-0.07	-0.06	0.21	0.00	0.00	0.00
		17	0.01	0.05	0.19	0.00	0.00	0.00
		18	0.01	-0.17	0.41	0.00	0.00	0.00
		19	0.07	-0.13	0.63	0.00	0.00	0.00
		20	-0.05	-0.13	0.49	0.00	0.00	0.00
		21	0.01	-0.05	0.48	0.00	0.00	0.00
		22	0.01	-0.21	0.65	0.00	0.00	0.00
		23	0.08	-0.04	0.27	0.00	0.00	0.00
		24	-0.08	-0.04	0.09	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.14	0.29	0.00	0.00	0.00
A-2	1	1	0.00	0.11	0.51	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.30	1.21	0.00	0.00	0.00
		3	0.05	0.28	0.51	0.00	0.00	0.00
		4	-0.05	-0.05	0.52	0.00	0.00	0.00
		5	-0.01	0.38	0.64	0.00	0.00	0.00
		6	0.01	-0.16	0.39	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	0.38	1.04	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	0.13	1.04	0.00	0.00	0.00
		9	-0.01	0.46	1.13	0.00	0.00	0.00
		10	0.01	0.05	0.95	0.00	0.00	0.00
		11	0.05	0.23	0.30	0.00	0.00	0.00
		12	-0.05	-0.10	0.31	0.00	0.00	0.00
		13	-0.01	0.34	0.43	0.00	0.00	0.00
		14	0.01	-0.20	0.19	0.00	0.00	0.00
		15	0.13	0.11	0.50	0.00	0.00	0.00
		16	-0.13	0.11	0.53	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	0.22	0.62	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	0.01	0.41	0.00	0.00	0.00
		19	0.10	0.26	1.03	0.00	0.00	0.00
		20	-0.10	0.26	1.05	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	0.34	1.12	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	0.17	0.96	0.00	0.00	0.00
		23	0.13	0.07	0.29	0.00	0.00	0.00
		24	-0.13	0.07	0.32	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.17	0.42	0.00	0.00	0.00

Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		26	0.00	-0.04	0.20	0.00	0.00	0.00
C-2	1	1	0.00	-0.11	0.51	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.30	1.21	0.00	0.00	0.00
		3	0.05	-0.28	0.51	0.00	0.00	0.00
		4	-0.05	0.05	0.52	0.00	0.00	0.00
		5	0.01	0.16	0.39	0.00	0.00	0.00
		6	-0.01	-0.38	0.64	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	-0.38	1.04	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	-0.13	1.04	0.00	0.00	0.00
		9	0.01	-0.05	0.95	0.00	0.00	0.00
		10	-0.01	-0.46	1.13	0.00	0.00	0.00
		11	0.05	-0.24	0.30	0.00	0.00	0.00
		12	-0.05	0.10	0.31	0.00	0.00	0.00
		13	0.01	0.20	0.19	0.00	0.00	0.00
		14	-0.01	-0.34	0.43	0.00	0.00	0.00
		15	0.13	-0.11	0.50	0.00	0.00	0.00
		16	-0.13	-0.11	0.53	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	-0.01	0.41	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	-0.22	0.62	0.00	0.00	0.00
		19	0.10	-0.26	1.03	0.00	0.00	0.00
		20	-0.10	-0.26	1.05	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	-0.17	0.96	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	-0.34	1.12	0.00	0.00	0.00
		23	0.13	-0.07	0.29	0.00	0.00	0.00
		24	-0.13	-0.07	0.32	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.04	0.20	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.17	0.42	0.00	0.00	0.00
A-3	1	1	0.00	0.11	0.51	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.30	1.21	0.00	0.00	0.00
		3	0.05	0.28	0.52	0.00	0.00	0.00
		4	-0.05	-0.05	0.51	0.00	0.00	0.00
		5	0.01	0.38	0.64	0.00	0.00	0.00
		6	-0.01	-0.16	0.39	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	0.38	1.04	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	0.13	1.04	0.00	0.00	0.00
		9	0.01	0.46	1.13	0.00	0.00	0.00
		10	-0.01	0.05	0.95	0.00	0.00	0.00
		11	0.05	0.24	0.31	0.00	0.00	0.00
		12	-0.05	-0.10	0.30	0.00	0.00	0.00
		13	0.01	0.34	0.43	0.00	0.00	0.00
		14	-0.01	-0.20	0.19	0.00	0.00	0.00
		15	0.13	0.11	0.53	0.00	0.00	0.00
		16	-0.13	0.11	0.50	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	0.22	0.62	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	0.01	0.41	0.00	0.00	0.00
		19	0.10	0.26	1.05	0.00	0.00	0.00
		20	-0.10	0.26	1.03	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	0.34	1.12	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	0.17	0.96	0.00	0.00	0.00
		23	0.13	0.07	0.32	0.00	0.00	0.00
		24	-0.13	0.07	0.29	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.17	0.42	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.04	0.20	0.00	0.00	0.00
C-3	1	1	0.00	-0.11	0.51	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.30	1.21	0.00	0.00	0.00
		3	0.05	-0.28	0.52	0.00	0.00	0.00
		4	-0.05	0.05	0.51	0.00	0.00	0.00
		5	-0.01	0.16	0.39	0.00	0.00	0.00
		6	0.01	-0.38	0.64	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	-0.38	1.04	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	-0.13	1.04	0.00	0.00	0.00
		9	-0.01	-0.05	0.95	0.00	0.00	0.00
		10	0.01	-0.46	1.13	0.00	0.00	0.00
		11	0.05	-0.23	0.31	0.00	0.00	0.00
		12	-0.05	0.10	0.30	0.00	0.00	0.00
		13	-0.01	0.20	0.19	0.00	0.00	0.00
		14	0.01	-0.34	0.43	0.00	0.00	0.00
		15	0.13	-0.11	0.53	0.00	0.00	0.00
		16	-0.13	-0.11	0.50	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	-0.01	0.41	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	-0.22	0.62	0.00	0.00	0.00
		19	0.10	-0.26	1.05	0.00	0.00	0.00
		20	-0.10	-0.26	1.03	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	-0.17	0.96	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	-0.34	1.12	0.00	0.00	0.00
		23	0.13	-0.07	0.32	0.00	0.00	0.00
		24	-0.13	-0.07	0.29	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.04	0.20	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.17	0.42	0.00	0.00	0.00
A-4	1	1	-0.01	0.06	0.30	0.00	0.00	0.00
		2	-0.01	0.16	0.65	0.00	0.00	0.00

Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		3	0.02	0.15	0.27	0.00	0.00	0.00
		4	-0.03	-0.02	0.33	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.27	0.43	0.00	0.00	0.00
		6	-0.01	-0.15	0.17	0.00	0.00	0.00
		7	0.01	0.20	0.54	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	0.07	0.59	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.29	0.66	0.00	0.00	0.00
		10	-0.01	-0.02	0.47	0.00	0.00	0.00
		11	0.02	0.12	0.15	0.00	0.00	0.00
		12	-0.03	-0.05	0.21	0.00	0.00	0.00
		13	0.00	0.24	0.31	0.00	0.00	0.00
		14	-0.01	-0.17	0.05	0.00	0.00	0.00
		15	0.07	0.06	0.21	0.00	0.00	0.00
		16	-0.09	0.06	0.39	0.00	0.00	0.00
		17	-0.01	0.17	0.41	0.00	0.00	0.00
		18	-0.01	-0.05	0.19	0.00	0.00	0.00
		19	0.05	0.13	0.49	0.00	0.00	0.00
		20	-0.07	0.13	0.63	0.00	0.00	0.00
		21	-0.01	0.21	0.65	0.00	0.00	0.00
		22	-0.01	0.05	0.48	0.00	0.00	0.00
		23	0.08	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00
		24	-0.08	0.04	0.27	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.14	0.29	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
C-4	1	1	-0.01	-0.06	0.30	0.00	0.00	0.00
		2	-0.01	-0.16	0.65	0.00	0.00	0.00
		3	0.02	-0.14	0.27	0.00	0.00	0.00
		4	-0.03	0.02	0.33	0.00	0.00	0.00
		5	-0.01	0.15	0.17	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	-0.27	0.43	0.00	0.00	0.00
		7	0.01	-0.19	0.54	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	-0.07	0.59	0.00	0.00	0.00
		9	-0.01	0.02	0.47	0.00	0.00	0.00
		10	0.00	-0.29	0.66	0.00	0.00	0.00
		11	0.02	-0.12	0.15	0.00	0.00	0.00
		12	-0.03	0.04	0.21	0.00	0.00	0.00
		13	-0.01	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00
		14	0.00	-0.24	0.31	0.00	0.00	0.00
		15	0.07	-0.06	0.21	0.00	0.00	0.00
		16	-0.09	-0.06	0.39	0.00	0.00	0.00
		17	-0.01	0.05	0.19	0.00	0.00	0.00
		18	-0.01	-0.17	0.41	0.00	0.00	0.00
		19	0.05	-0.13	0.49	0.00	0.00	0.00
		20	-0.07	-0.13	0.63	0.00	0.00	0.00
		21	-0.01	-0.05	0.48	0.00	0.00	0.00
		22	-0.01	-0.21	0.65	0.00	0.00	0.00
		23	0.08	-0.04	0.09	0.00	0.00	0.00
		24	-0.08	-0.04	0.27	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.14	0.29	0.00	0.00	0.00

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	D0 + DL
2	D0 + DL + RFL
3	D0 + DL + .6WLX
4	D0 + DL - .6WLX
5	D0 + DL + .6WLY
6	D0 + DL - .6WLY
7	D0 + DL + .75RFL + .45WLX
8	D0 + DL + .75RFL - .45WLX
9	D0 + DL + .75RFL + .45WLY
10	D0 + DL + .75RFL - .45WLY
11	.6D0 + .6DL + .6WLX
12	.6D0 + .6DL - .6WLX
13	.6D0 + .6DL + .6WLY
14	.6D0 + .6DL - .6WLY
15	D0 + DL + .7EQX
16	D0 + DL - .7EQX
17	D0 + DL + .7EQY
18	D0 + DL - .7EQY
19	D0 + DL + .75RFL + .53EQX
20	D0 + DL + .75RFL - .53EQX
21	D0 + DL + .75RFL + .53EQY
22	D0 + DL + .75RFL - .53EQY
23	.6D0 + .6DL + .7EQX
24	.6D0 + .6DL - .7EQX
25	.6D0 + .6DL + .7EQY
26	.6D0 + .6DL - .7EQY

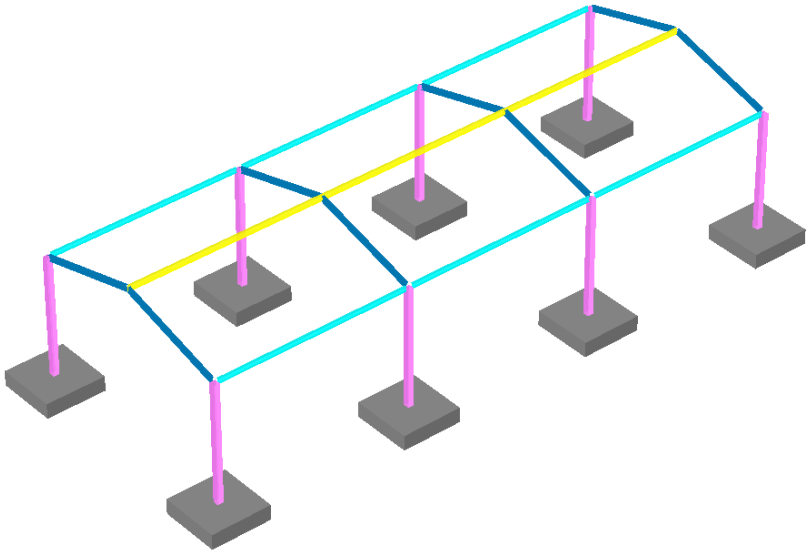


Figura 6. Modelo tridimensional de cubierta

8.3 CARGAS EN LA ESTRUCTURA

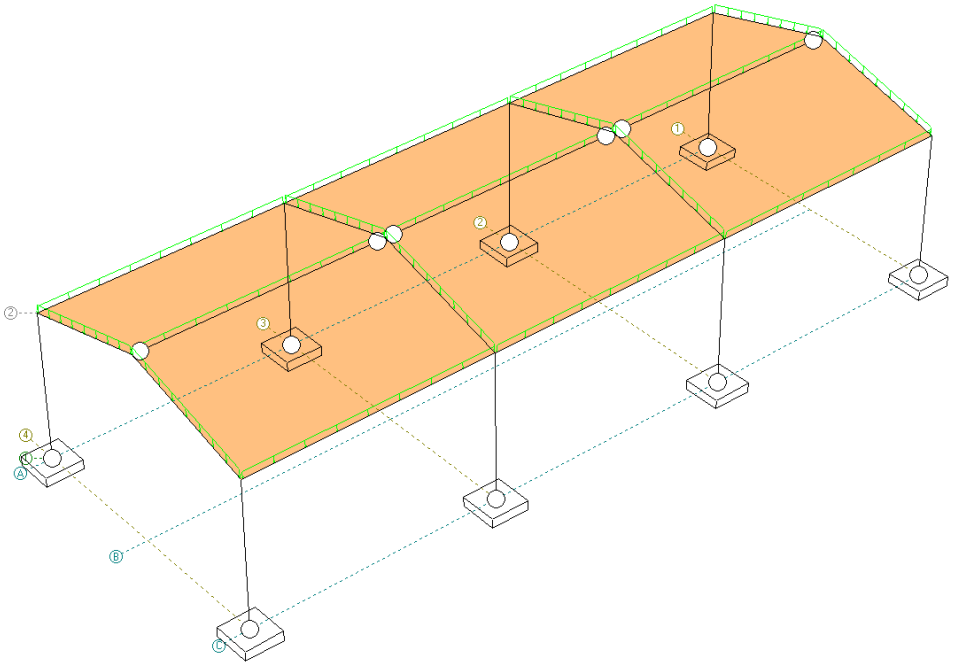


Figura 7. Cargas muertas peso propio DO [t / m]

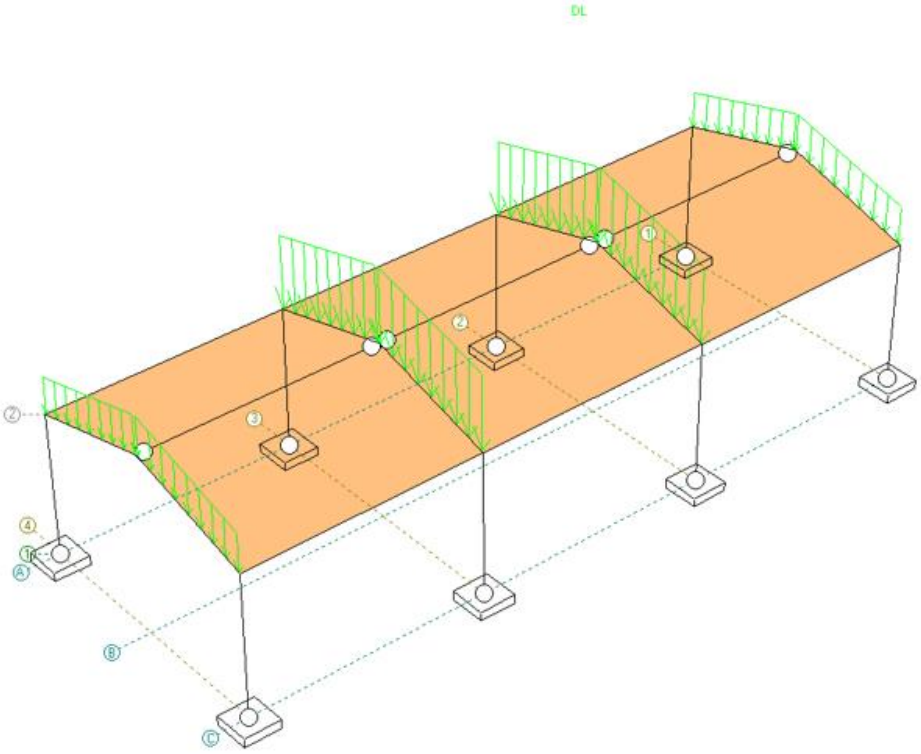


Figura 8. Cargas superimpuesta DL [t/ m]

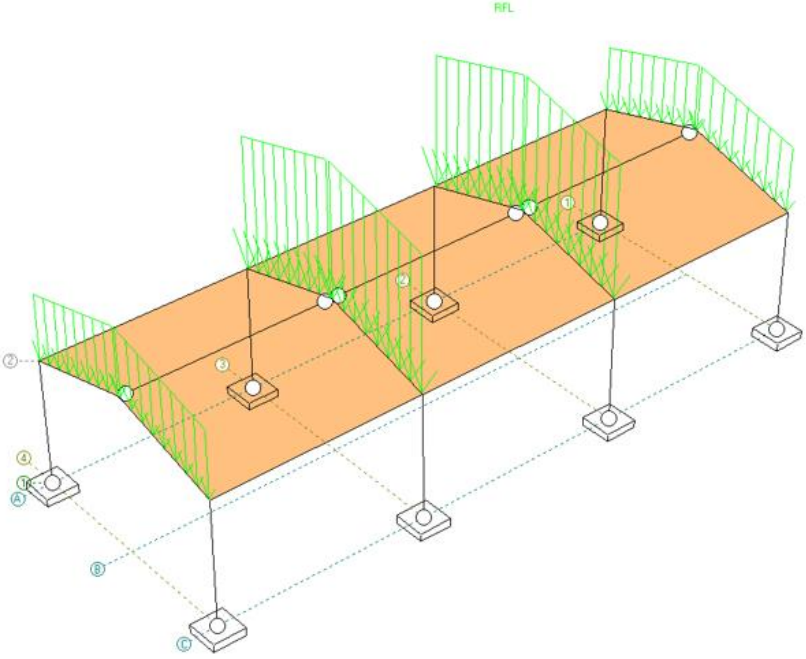


Figura 9. Cargas vivas de cubierta RFL [t / m]

9. DISEÑO ESTRUCTURAL

9.1 DISEÑO DE ELEMENTOS

El diseño estructural de los elementos se realizó con el programa RCB, utilizando los requerimiestos de LRFD 360-10 todos menor que 1.

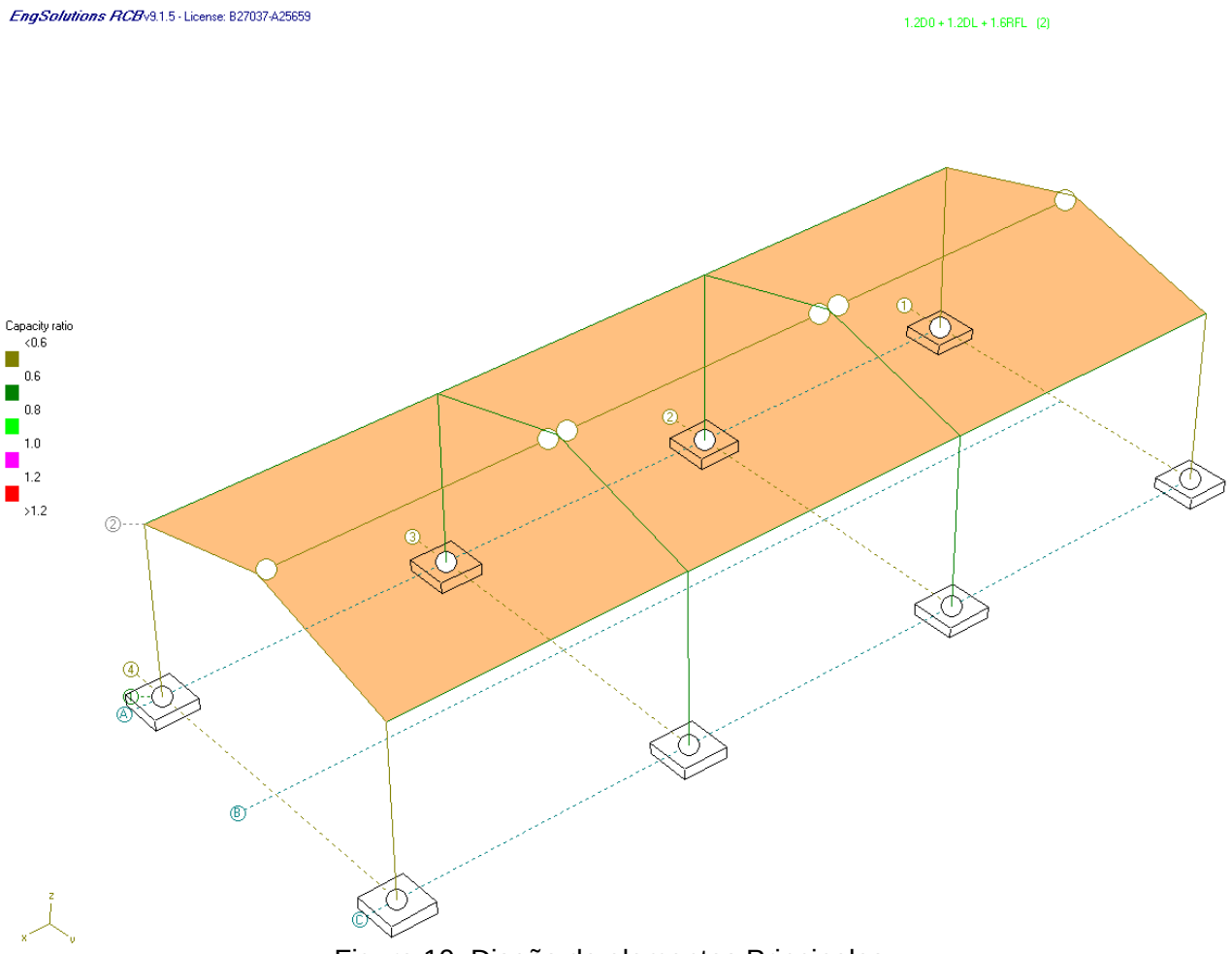
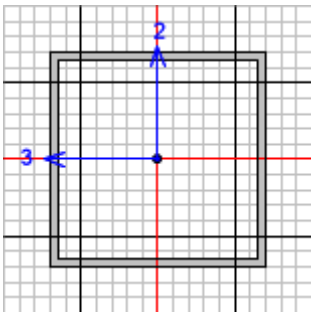


Figura 10. Diseño de elementos Principales

COLUMNA 150x150x4mm



MEMBER: C-3 STORY: 1

MEMBER: C-3 STORY: 1

SUMMARY CAPACITY RATIOS
- Bending & axial load, rBA ..... = 0.701
- Major direction shear, rV3 ..... = 0.024
- Minor direction shear, rV2 ..... = 0.009

CRITICAL CAPACITY RATIO FOR BENDING AND AXIAL LOADING
- Critical section ..... = TOP
- Critical load combination ..... = 13
- Ultimate Loads
  - Axial load, Pu ..... = 1.840 ton
  - Major bending, Mu2 ..... = -1.592 ton-m
  - Minor bending, Mu3 ..... = 0.021 ton-m
- Nominal Strengths
  - Compressive, Pn ..... = 66.619 ton
  - Major bending, Mn2 ..... = 2.614 ton-m
  - Minor bending, Mn3 ..... = 2.546 ton-m
- Capacity Ratios
  - Pu/ØPn ..... = 0.031
  - Mu2/ØMn2 ..... = 0.677
  - Mu3/ØMn3 ..... = 0.009

rBA = Pu/ØPn + 8/9 [Mu2/ØMn2 + Mu3/ØMn3] For Pu/ØPn >= 0.2 (AISC H1-1a)
rBA = Pu/2ØPn + [Mu2/ØMn2 + Mu3/ØMn3] For Pu/ØPn < 0.2 (AISC H1-1b)

rBA = Pu/2ØPn + [Mu2/ØMn2 + Mu3/ØMn3] = 0.701

CRITICAL CAPACITY RATIO FOR MAJOR DIRECTION SHEAR
- Critical load combination ..... = 13
- Ultimate shear force, Vu3 ..... = 0.540 ton
- Nominal shear strength, V3n = 0.6 Fy A3 Cv ..... = 25.200 ton (Cv = 1.0) (h/tw = 37.50)
- Shear capacity ratio, rV3 = Vu3/ØVn3 ..... = 0.024

CRITICAL CAPACITY RATIO FOR MINOR DIRECTION SHEAR
- Critical load combination ..... = 20
- Ultimate shear force, Vu2 ..... = 0.196 ton
- Nominal shear strength, V2n = 0.6 Fy A2 Cv ..... = 25.200 ton(Cv = .80)
- Shear capacity ratio, rV2 = Vu2/ØVn2 ..... = 0.009

DETAILED NOMINAL STRENGTHS _____

SECTION DATA
- Section ..... = Pts150x150x4
- Shape ..... = 5: Box/ Tube
- Width, b ..... = 15.00 cm
- Depth, d ..... = 15.00 cm
- Web, tw ..... = .40 cm
- Flange, tf ..... = .40 cm
- Area, A ..... = 23.36 cm2
- ShearArea, A3 ..... = 12.00 cm2

ShearArea, A2 ..... = 12.00 cm2
Inertia, I2 ..... = 830.50 cm4
Inertia, I3 ..... = 830.50 cm4
Torsion, J ..... = 1350.00 cm4
ElasMod, S2 ..... = 110.70 cm3
ElasMod, S3 ..... = 110.70 cm3
PlasMod, Z2 ..... = 127.90 cm3
PlasMod, Z3 ..... = 127.90 cm3
Radious, R2 ..... = 5.96 cm
Radious, R3 ..... = 5.96 cm

SPACING LATERAL SUPPORTS
Major direction bending, Lb2 ... = 300.00 cm(No interm. supports)
Minor direction bending, Lb3 ... = 300.00 cm(No interm. supports)
Torsional, Lz ..... = 300.00 cm(No interm. supports)

MATERIAL DATA
Material ..... = ASTM A50
Elastic Modul, E ..... = 2030000 Kg/cm2
Shear Modulus, G ..... = 805000 Kg/cm2
Yield stress, Fy ..... = 3500 Kg/cm2

LOCAL BUCKLING - AXIAL COMPRESSION
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4.1b
lr (nonslender/slender) = 1.4 (E/Fy)½ = 33.72
Flange: lf = b/tf = 35.50: SLENDER
Web: lw = h/tw = 33.40: NONSLENDER
Slender-element section. Reduction factor, Q = .976

NOMINAL COMPRESSIVE STRENGTH FOR FLEXURAL BUCKLING

Pn = Ag Fcr
Fcr = Q[0.658 ^ QFy/Fe] Fy For QFy/Fe <= 2.25
Fcr = 0.877 Fe For QFy/Fe > 2.25
Fe = ¶² E/(KL/r)²

	About 2	About 3
K =	1.00	1.00
l =	300.00	300.00
r =	5.962	5.962
Kl/r =	50.32	50.32
Fe =	7912.9	7912.9 Kg/cm2

Fe = 7912.9 Kg/cm2 (QFy/Fe = .432)
Fcr = 2851.8 Kg/cm2 (Fcr = .815 Fy)
Pn = 66.62 ton

NOMINAL TENSILE STRENGTH

Tn = Fy Ag For yielding in the gross section
Tn = 81.760 ton
Note: EngSolutions RCB does not check for fracture in the net section

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.55(E/Fy)½ = 783.6/Fy½ = 13.25
li (intermed) 2 = 0.64(E/Fy)½ = 911.9/Fy½ = 15.41
lp (compact) 3 = 1.12(E/Fy)½ = 1595.8/Fy½ = 26.97
lr (noncompact) 4 = 1.4 (E/Fy)½ = 1994.7/Fy½ = 33.72
l = b/tf = 35.50
Classification

Section with SLENDER elements (5)
Note: Bending strength of members with slender flanges is computed
based on approximate equivalent flange width = lr x Thickness
Be = 14.287 cm (Vs. B = 15.000 cm)

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1

ls (special)	1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)	For Pu/ØPy <=0.125	
	= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy)	For Pu/ØPy > 0.125	
li (intermed)	2 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½	For Pu/ØPy <=0.125	
	= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy)	For Pu/ØPy > 0.125	
lp (compact)	3 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½	For Pu/ØPy <=0.125	
	= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy)	For Pu/ØPy > 0.125	
	>= 1.4 (Es/Fy)½ = 1994.7/Fy½		
lr (noncompact)	4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)		

Pu/ØPy = .02

ls (special)	1 = 57.63
li (intermed)	2 = 58.28
lp (compact)	3 = 58.28
lr (noncompact)	4 = 134.73
l	= h/tw = 33.40

Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

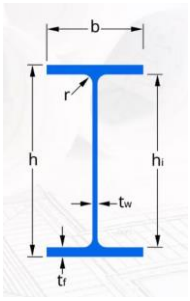
3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 2.61 ton-m
Mp2 = 3.73 ton-m
Mn2 = 2.61 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = 2.55 ton-m
Mp3 = 3.64 ton-m
Mn3 = 2.55 ton-m

VIGA IPE 140



MEMBER: 3(B-C) STORY: 2

==========

Length: L = 2.90 m Lu = 2.80 m
a = 2.5 cm c = 7.5 cm

==========

SUMMARY CAPACITY RATIOS
- Negative Moments, Mu(-)/ØMn ..... = 0.608
- Positive Moments, Mu(+)/ØMn ..... = 0.437
- Shear Force, Vu/ØVn ..... = 0.140

CRITICAL CAPACITY RATIOS
- Negative Moments
  - Ultimate Moment, Mu(-) ..... = -1.500 ton-m
  - Nominal strength, Mn(-) ..... = 2.740 ton-m
  - Capacity ratio, Mu/ØMn ..... = 0.608
- Positive Moments
  - Ultimate Moment, Mu(+) ..... = 1.078 ton-m
  - Nominal strength, Mn(+) ..... = 2.740 ton-m
  - Capacity Ratio, Mu/ØMn ..... = 0.437
- Shear Force
  - Ultimate Force, Vu ..... = 1.656 ton
  - Nominal strength, Vn ..... = 13.138 ton
  - Capacity Ratio, Vu/ØVn ..... = 0.140

CAPACITY RATIOS ALONG MEMBER

Section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distance X, m	0.03	0.30	0.58	0.86	1.14	1.42	1.70	1.98	2.26	2.54	2.82
Negative Moments											
Ultimate Mu(-)	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.20	-0.31	-0.47	-0.70	-1.06	-1.50
Nominal Mn(-)	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74
C. Ratio Mu/ØMn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.079	0.127	0.192	0.283	0.431	0.608
Positive Moments											
Ultimate Mu(+)	1.08	1.07	1.01	0.92	0.78	0.60	0.47	0.40	0.37	0.35	0.31
Nominal Mn(+)	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74
C. Ratio Mu/ØMn	0.437	0.432	0.411	0.372	0.317	0.244	0.190	0.163	0.152	0.141	0.127
Shear Force											
Ultimate Vu	0.26	0.34	0.47	0.62	0.77	0.92	1.07	1.21	1.36	1.51	1.66
Nominal Vn	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14
C. Ratio Vu/ØVn	0.022	0.029	0.040	0.053	0.065	0.078	0.090	0.103	0.115	0.128	0.140

DETAILED NOMINAL STRENGTHS _____

SECTION DATA
- Section ..... = IPE-140
- Shape ..... = 7: I
- Width, b ..... = 7.30 cm
- Depth, d ..... = 14.00 cm
- Web, tw ..... = .47 cm
- Flange, tf ..... = .69 cm
- Area, A ..... = 16.00 cm2
- ShearArea, A3 ..... = 6.26 cm2
- ShearArea, A2 ..... = 8.40 cm2
- Inertia, I2 ..... = 525.30 cm4

Inertia, I3 ..... = 44.85 cm4
Torsion, J ..... = 2.04 cm4
ElasMod, S2 ..... = 75.04 cm3
ElasMod, S3 ..... = 12.29 cm3
PlasMod, Z2 ..... = 85.76 cm3
PlasMod, Z3 ..... = 9.89 cm3
Radious, R2 ..... = 5.73 cm
Radious, R3 ..... = 1.67 cm

SPACING LATERAL SUPPORTS
Top flange, Lb top ..... = 110.00 cm
Bottom lange, Lb bottom ..... = 110.00 cm

MATERIAL DATA
Material ..... = ASTM A50
Elastic Modul, E ..... = 2030000 Kg/cm2
Shear Modulus, G ..... = 805000 Kg/cm2
Yield stress, Fy ..... = 3500 Kg/cm2

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR POSITIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.30 (E/Fy)½ = 427.4/Fy½ = 7.22
li (intermed) 2 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lp (compact) 3 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lr (noncompact) 4 = 1.0 (E/Fy)½ = 1424.8/Fy½ = 24.08
l = b/2tf = 5.29
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.49 (Es/Fy)½ = 2122.9/Fy½
lr (noncompact)4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special) 1 = 59.00
li (intermed) 2 = 90.55
lp (compact) 3 = 90.55
lr (noncompact) 4 = 137.27
l = h/tw = 25.18

Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
Lp = 1.76 r3 (E/Fy)½ = 2507.6 r3/Fy½ = 71.0 cm
Lr = 1.95 r E/(0.7Fy) {Jc/(Sx ho) + [(Jc/(Sx ho))² + 6.76(0.7 Fy/E)²]½ }½ = 244.8 cm
Lb = 110.00 cm
Lateral torsional buckling behavior
Inelastic behavior: LTB in the inelastic range (Lp < Lb < Lr)

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 1.84 ton-m
Mp2 = 3.00 ton-m
Mn2 = 2.74 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = .30 ton-m
Mp3 = .35 ton-m
Mn3 = .35 ton-m

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR NEGATIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.30 (E/Fy)½ = 427.4/Fy½ = 7.22
li (intermed) 2 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lp (compact) 3 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lr (noncompact) 4 = 1.0 (E/Fy)½ = 1424.8/Fy½ = 24.08
l = b/2tf = 5.29
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.49 (Es/Fy)½ = 2122.9/Fy½
lr (noncompact)4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special) 1 = 59.00
li (intermed) 2 = 90.55
lp (compact) 3 = 90.55
lr (noncompact) 4 = 137.27
l = h/tw = 25.18

Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
Lp = 1.76 r3 (E/Fy)½ = 2507.6 r3/Fy½ = 71.0 cm
Lr = 1.95 r E/(0.7Fy) {Jc/(Sx ho) + [(Jc/(Sx ho))² + 6.76(0.7 Fy/E)²]½ }½ = 244.8 cm
Lb = 110.00 cm
Lateral torsional buckling behavior
Inelastic behavior: LTB in the inelastic range (Lp < Lb < Lr)

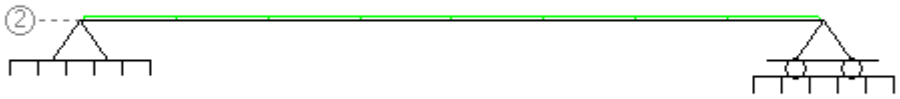
Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 1.84 ton-m
Mp2 = 3.00 ton-m
Mn2 = 2.74 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = .30 ton-m
Mp3 = .35 ton-m
Mn3 = .35 ton-m

NOMINAL SHEAR STRENGTH FOR MAJOR DIRECTION SHEAR
Nominal shear strength, V3n = 0.6 Fy A3 Cv ..... = 13.138 ton (Cv = 1.0) (h/tw = 29.79)

CORREA 150x50x3mm



GENERAL INPUT DATA

Structure type: Rectangular Plane Frame

STORY INFORMATION

Number of Stories . . . . = 1
Total Frame Height . . . . = 3 m

Story	Height
1 - 2	3.00

* Height in (m)

BAY INFORMATION

Number of Bays . . . . . = 4
Total Frame Width . . . . = 10.6 m

Bay	Span
1-2	5.00
2-3	3.30
3-4	2.30

* Span in (m)

M A T E R I A L S

Number of materials = 1

STRUCTURAL STEEL

Mat	Name	Fy Kg/cm2	Fbmaj Kg/cm2	Fbmin Kg/cm2	E Kg/cm2	G Kg/cm2	w Kg/m3
1	ASTM A50	3500	2310	2310	2030000	805000	7840.0

M E M B E R D A T A

Total number of members..... = 1
Number of columns..... = 0
Number of beams ..... = 1
Number of braces ..... = 0

B E A M S E C T I O N S

Number of prismatic sections = 10

Sec	Name	Shape	b (cm)	h (cm)	tw (cm)	tf (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	A (cm2)	I2 (cm4)	I3 (cm4)	J (cm4)
1	20x80x20x2mm	Channel	8.00	22.00	0.20	0.20	2.00	-	8.3	573	97	0
2	Pts120x60x2	Box/Tub	6.00	12.00	0.20	0.20	-	-	7.0	136	46	115
3	ts120x60x2.5	Box/Tub	6.00	12.00	0.25	0.25	-	-	8.8	167	57	144
4	Pts150x50x2	Box/Tub	5.00	15.00	0.20	0.20	-	-	7.8	213	38	113
5	rC254x67x2.5	Channel	6.70	25.40	0.25	0.25	1.80	-	10.5	873	80	0
6	PhrC120x60x2	Channel	6.00	12.00	0.20	0.20	1.50	-	5.3	118	36	0
7	PhrC150x50x2	Channel	15.00	5.00	0.20	0.20	1.70	-	7.6	76	239	0
8	Pts80x40x2	Box/Tub	4.00	8.00	0.20	0.20	-	-	4.6	39	13	34
9	PHRC305x80x2	Channel	8.00	30.50	0.20	0.20	2.00	-	10.0	1217	108	0
10	B150x100x3	Box/Tub	10.00	15.00	0.30	0.30	-	-	14.6	474	253	540

BEAMS

Beam	Floor	L (m)	Lu (m)	a (m)	c (m)	Sec -	Mat -	System -
A(0a-2)	2	5.00	5.00	0.00	0.00	10	1	G&L

G R O U N D S U P P O R T D A T A

Total number of ground supports = 2

K = Spring constant(ton/cm)

Characteristics for All Degrees of Freedom
Value = K Dash = free C = constrained

Support	Floor	Type	Ux	Uz	TetX
A:0a	2	Hinge	C	C	-
A-2	2	H-Roller	-	C	-

S U M M A R Y O F T O T A L F L O O R L O A D S

LOAD CASE 1 : SELFW (D0)

	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Floor	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
2	0.00	0.00	0.01	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.01	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	0.02	0.0	0.0	0.0

SUMMARY QUANTITY OF MATERIALS

B E A M S

Item	Section	Material	Length	Weight/Len	Total Weight
-	-	-	m	ton/m	ton
1	B150x100x3	ASTM A50	5.00	0.011	0.06
				TOTAL =	0.06

P-Delta Analysis- Beam End Forces

Units: ton, ton-m

			END I X/L = 0.0						M2(+)max		END J X/L = 1.0					
Beam	Floor	Load	Axl	Shr2	Shr3	Torque	M2	M3	M2	X/L	Axl	Shr2	Shr3	Torque	M2	M3
A(0a-2)	2	1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.5	.5	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		5	0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	.5	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		7	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0

P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A:0a	2	1	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
		8	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00
A-2	2	1	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
		8	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00

LOAD COMBINATIONS

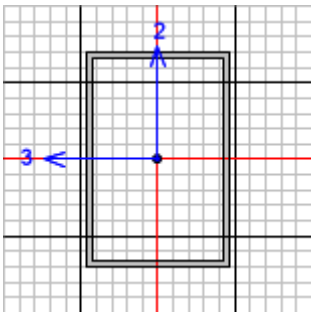
No	Load combination
1	1.4D0 + 1.4DL
2	1.2D0 + 1.2DL + .5LL
3	1.2D0 + 1.2DL + 1.6LL + .5WLC
4	1.2D0 + 1.2DL + 1.6LL + .5WLS
5	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + WLC
6	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + WLS
7	.9D0 + .9DL + WLC
8	.9D0 + .9DL + WLS
9	D0 + DL + LL

S T E E L D E S I G N C H E C K

B E A M C A P A C I T Y R A T I O S

Beam	Floor	Sec	LbTop	LbBot	rMn	rMp	rV3
A(0a-2)	2	B150x100x3	250	500	0.071	0.309	0.025

CORREA 150x50x3mm



MEMBER: A(0a-2) STORY: 2

==========

Length: L = 5.00 m Lu = 5.00 m
a = .0 cm c = .0 cm

==========

SUMMARY CAPACITY RATIOS
Negative Moments, Mu(-)/ØMn ..... = 0.071
Positive Moments, Mu(+)/ØMn ..... = 0.309
Shear Force, Vu/ØVn ..... = 0.025

CRITICAL CAPACITY RATIOS
Negative Moments
Ultimate Moment, Mu(-) ..... = -0.123 ton-m
Nominal strength, Mn(-) ..... = 1.930 ton-m
Capacity ratio, Mu/ØMn ..... = 0.071
Positive Moments
Ultimate Moment, Mu(+) ..... = 0.538 ton-m
Nominal strength, Mn(+) ..... = 1.930 ton-m
Capacity Ratio, Mu/ØMn ..... = 0.309
Shear Force
Ultimate Force, Vu ..... = 0.430 ton
Nominal strength, Vn ..... = 18.900 ton
Capacity Ratio, Vu/ØVn ..... = 0.025

CAPACITY RATIOS ALONG MEMBER

Section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distance X, m	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
Negative Moments											
Ultimate Mu(-)	0.00	-0.04	-0.08	-0.10	-0.12	-0.12	-0.12	-0.10	-0.08	-0.04	0.00
Nominal Mn(-)	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93
C. Ratio Mu/ØMn	0.000	0.025	0.045	0.059	0.068	0.071	0.068	0.059	0.045	0.025	0.000
Positive Moments											
Ultimate Mu(+)	0.00	0.19	0.34	0.45	0.52	0.54	0.52	0.45	0.34	0.19	0.00
Nominal Mn(+)	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93
C. Ratio Mu/ØMn	0.000	0.111	0.198	0.260	0.297	0.309	0.297	0.260	0.198	0.111	0.000
Shear Force											
Ultimate Vu	0.43	0.34	0.26	0.17	0.09	0.00	0.09	0.17	0.26	0.34	0.43
Nominal Vn	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90
C. Ratio Vu/ØVn	0.025	0.020	0.015	0.010	0.005	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025

DETAILED NOMINAL STRENGTHS _____

SECTION DATA
Section ..... = B150x100x3
Shape ..... = 5: Box/ Tube
Width, b ..... = 10.00 cm
Depth, d ..... = 15.00 cm
Web, tw ..... = .30 cm
Flange, tf ..... = .30 cm
Area, A ..... = 14.64 cm2
ShearArea, A3 ..... = 9.00 cm2
ShearArea, A2 ..... = 6.00 cm2
Inertia, I2 ..... = 473.50 cm4
Inertia, I3 ..... = 253.30 cm4

Torsion, J ..... = 540.00 cm4
ElasMod, S2 ..... = 63.13 cm3
ElasMod, S3 ..... = 50.66 cm3
PlasMod, Z2 ..... = 75.20 cm3
PlasMod, Z3 ..... = 56.90 cm3
Radious, R2 ..... = 5.69 cm
Radious, R3 ..... = 4.16 cm

SPACING LATERAL SUPPORTS
Top flange, Lb top ..... = 250.00 cm
Bottom lange, Lb bottom ..... = 500.00 cm(No interm. supports)

MATERIAL DATA
Material ..... = ASTM A50
Elastic Modul, E ..... = 2030000 Kg/cm2
Shear Modulus, G ..... = 805000 Kg/cm2
Yield stress, Fy ..... = 3500 Kg/cm2

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR POSITIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.55(E/Fy)½ = 783.6/Fy½ = 13.25
li (intermed) 2 = 0.64(E/Fy)½ = 911.9/Fy½ = 15.41
lp (compact) 3 = 1.12(E/Fy)½ = 1595.8/Fy½ = 26.97
lr (noncompact) 4 = 1.4 (E/Fy)½ = 1994.7/Fy½ = 33.72
l = b/tf = 31.33
Classification
NONCOMPACT Section (4)

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.4 (Es/Fy)½ = 1994.7/Fy½
lr (noncompact) 4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special) 1 = 59.00
li (intermed) 2 = 58.28
lp (compact) 3 = 58.28
lr (noncompact) 4 = 137.27
l = h/tw = 45.20
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 1.55 ton-m
Mp2 = 2.63 ton-m
Mn2 = 1.93 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = 1.24 ton-m
Mp3 = 1.99 ton-m
Mn3 = 1.51 ton-m

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR NEGATIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.55(E/Fy)½ = 783.6/Fy½ = 13.25
li (intermed) 2 = 0.64(E/Fy)½ = 911.9/Fy½ = 15.41
lp (compact) 3 = 1.12(E/Fy)½ = 1595.8/Fy½ = 26.97
lr (noncompact) 4 = 1.4 (E/Fy)½ = 1994.7/Fy½ = 33.72
l = b/tf = 31.33
Classification
NONCOMPACT Section (4)

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.4 (Es/Fy)½ = 1994.7/Fy½
lr (noncompact) 4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special) 1 = 59.00
li (intermed) 2 = 58.28
lp (compact) 3 = 58.28
lr (noncompact) 4 = 137.27
l = h/tw = 45.20
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 1.55 ton-m
Mp2 = 2.63 ton-m
Mn2 = 1.93 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = 1.24 ton-m
Mp3 = 1.99 ton-m
Mn3 = 1.51 ton-m

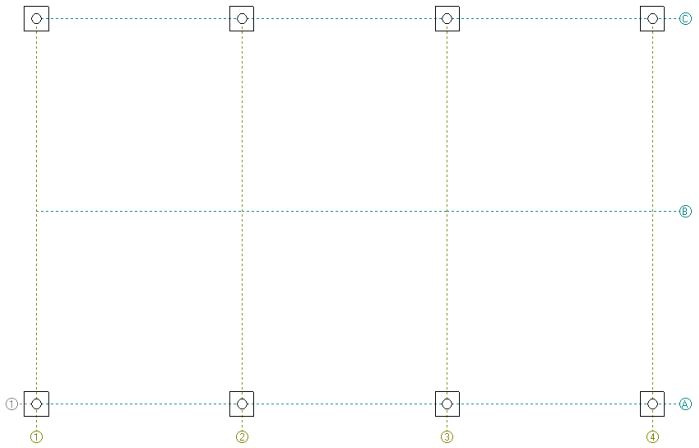
NOMINAL SHEAR STRENGTH FOR MAJOR DIRECTION SHEAR
Nominal shear strength, V3n = 0.6 Fy A3 Cv ..... = 18.900 ton (Cv = 1.0)
(h/tw = 50.00)

9.2 DISEÑO CIMENTACIONES

Las reacciones de diseño de la cimentación se calculan a partir de las cargas no mayoradas. Las máximas reacciones se trasladaron a los pedestales de 40x40cm que esta en el tanque2.

9.1.1 REACCIONES

Las reacciones de diseño se determinaron para las cargas muerta, viva, viento y sismo. Se muestran las reacciones de diseño tomadas del programa de análisis, de acuerdo con la numeración de los nodos que se puede apreciar en la Figura 14.



P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-1	1	1	0.01	0.23	0.92	0.00	0.00	0.00
C-1	1	1	0.01	-0.23	0.92	0.00	0.00	0.00
A-2	1	1	0.00	0.44	1.74	0.00	0.00	0.00
C-2	1	1	0.00	-0.44	1.74	0.00	0.00	0.00
A-3	1	1	0.00	0.44	1.74	0.00	0.00	0.00
C-3	1	1	0.00	-0.44	1.74	0.00	0.00	0.00
A-4	1	1	-0.01	0.23	0.92	0.00	0.00	0.00
C-4	1	1	-0.01	-0.23	0.92	0.00	0.00	0.00

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL

9.2 DISEÑO DE CONEXIONES

El diseño de las conexiones que se llevo a cabo se realizo por medio del software de diseño RAM CONNECTION y ADVANCED STEEL, los cuales trabajan integrando la normatividad vigente para el diseño de las conexiones precalificadas y haciendo el análisis exaustivo que se requiere por resistencia y teniendo en cuenta todas las exigencias de la norma AISC-360.
En el software se diseñaron las conexiones a momento, cortante y las placas base de columnas; teniendo en cuenta los índices de esfuerzo y normatividad de conexiones.
La cubierta se diseño simplemente apoyada sobre el sistema estructural de pórticos; para la cual se dispoe una conexión simple.

Diseño en el eje menor
Placa base (AISC 360-10 LRFD)

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensions References	Unit	Value	Min. value	Max. value	Sta.	
Placa base						
Distancia del ancla al borde	[mm]	38.10	6.35	--	✔	
Tamaño de soldadura	[1/16in]	5	3	--	✔	table J2.4
$w_{min} = w_{min} =$ **0.004763**						table J2.4

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verification References	Unit	Capacity	Demand	Ctrl EQ	Ratio	
Pedestal						
Aplastamiento por axial	[N/m2]	2.031645E07	2.031645E07	DL	1.00 ●	DG1 3.1.1;
$A_2 = ((B/N)*N_{cs})*N_{cs} = ((450[mm]/450[mm])*600[mm])*600[mm] =$ **3.60E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$A_1 = B*N = 450[mm]*450[mm] =$ **2.03E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$f_{p,max} = \phi*\min(0.85*f'_c*(A_2/A_1)^{1/2}, 1.7*f'_c) = 0.65*\min(0.85*27.58[N/mm2]*(1.78)^{1/2}, 1.7*27.58[N/mm2]) =$ **20.32**[N/mm2]						DG1 3.1.1
Placa base						
Flexión en fluencia (interfaz de aplastamiento)	[KN*m/m]	43.78	4.34	DL	0.10 ◔	DG1 Sec 3.1.2
$\phi M_n = \phi*F_y*t_p^2/4 = 0.9*248.21[N/mm2]*28[mm]^2/4 =$ **43.78**[kN*m/m]						DG1 Eq. 3.3.13
$A_2 = ((B/N)*N_{cs})*N_{cs} = ((450[mm]/450[mm])*600[mm])*600[mm] =$ **3.60E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$A_1 = B*N = 450[mm]*450[mm] =$ **2.03E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$m = (N - 0.95*b_c)/2 = (450[mm] - 0.95*220[mm])/2 =$ **120.5**[mm]						DG1 Sec 3.1.3
$n = (B - 0.95*d_c)/2 = (450[mm] - 0.95*220[mm])/2 =$ **120.5**[mm]						DG1 Sec 3.1.3
$P_p = \min(0.85*f'_c*A_1*(A_2/A_1)^{1/2}, 1.7*f'_c*A_1) = \min(0.85*27.58[N/mm2]*2.03E+05[mm2]*(1.78)^{1/2}, 1.7*27.58[N/mm2]*2.03E+05[mm2]) =$ **6329.35**[kN]						Eq. J8-2

$X = (4*d_c*b_c/(d_c + b_c)^2)*P/(\phi*P_p) = (4*220[mm]*220[mm]/(220[mm] + 220[mm])^2)*$
$121[kN]/(0.65*6329.35[kN]) = \mathbf{0.0294}$ DG1 Sec 3.1.2

$\lambda = \min(2*(X)^{1/2}/(1 + (1 - X)^{1/2}), 1.0) = \min(2*(0.0294)^{1/2}/(1 + (1 - 0.0294)^{1/2}), 1.0) = \mathbf{0.173}$ DG1 Sec 3.1.2

$n' = \lambda*(d_c*b_c)^{1/2}/4 = 0.173*(220[mm]*220[mm])^{1/2}/4 = \mathbf{9.5}[mm]$ DG1 Sec 3.1.2

$l = \max(m, n, n') = \max(120.5[mm], 120.5[mm], 9.5[mm]) = \mathbf{120.5}[mm]$ DG1 Sec 3.1.2

$f_p = P/(B*N) = 121[kN]/(450[mm]*450[mm]) = \mathbf{0.598}[N/mm2]$ DG1 Sec 3.1.2

$M_{pl} = f_p*(l^2/2) = 0.598[N/mm2]*(120.5[mm]^2/2) = \mathbf{4.34}[kN*m/m]$ DG1 Sec 3.1.2

Flexión en fluencia (interfaz de tensión)	[KN*m/m]	43.78	8.95	DL	0.20	DG1 Eq. 3.3.13

$\phi M_n = \phi*F_y*t_p^2/4 = 0.9*248.21[N/mm2]*28[mm]^2/4 = \mathbf{43.78}[kN*m/m]$ DG1 Eq. 3.3.13

$M_{pT} = M_{strip}/B_{eff} = 1.03[kN*m]/115[mm] = \mathbf{8.95}[kN*m/m]$

Columna

Resistencia de la soldadura	[KN/m]	1828.47	126.30	DL	0.07	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4, HSS Manual p. 7-10

$LoadAngleFactor = 1 + 0.5*(\sin(\theta))^{1.5} = 1 + 0.5*(\sin(1.57))^{1.5} = \mathbf{1.5}$ p. 8-9

$F_w = 0.6*F_{EXX}*LoadAngleFactor = 0.6*482.63[N/mm2]*1.5 = \mathbf{434.37}[N/mm2]$ Sec. J2.5

$A_w = (2)^{1/2}/2*D/16\ [in]*L = (2)^{1/2}/2*5/16\ [in]*1000[mm] = \mathbf{5612.66}[mm2]$ Sec. J2.4

$\phi R_w = \phi*F_w*A_w/L = 0.75*434.37[N/mm2]*5612.66[mm2]/1000[mm] = \mathbf{1.83}[kN/mm]$

$b_{eff} = \min(2*L, 5\ [in]) = \min(2*99.64[mm], 5\ [in]) = \mathbf{127}[mm]$ HSS Manual p. 7-10

$Maximum\ weld\ load = T/b_{eff} = 16.04[kN]/127[mm] = \mathbf{0.126}[kN/mm]$

Resistencia de la soldadura a corte método elástico	[KN/m]	1218.98	12.76	DL	0.01	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4

$LoadAngleFactor = 1 + 0.5*(\sin(\theta))^{1.5} = 1 + 0.5*(\sin(0))^{1.5} = \mathbf{1}$ p. 8-9

$F_w = 0.6*F_{EXX}*LoadAngleFactor = 0.6*482.63[N/mm2]*1 = \mathbf{289.58}[N/mm2]$ Sec. J2.5

$A_w = (2)^{1/2}/2*D/16\ [in]*L = (2)^{1/2}/2*5/16\ [in]*1000[mm] = \mathbf{5612.66}[mm2]$ Sec. J2.4

$\phi R_w = \phi*F_w*A_w/L = 0.75*289.58[N/mm2]*5612.66[mm2]/1000[mm] = \mathbf{1.22}[kN/mm]$

$f_v = V/L_{shear} = 5[kN]/392[mm] = \mathbf{0.0128}[kN/mm]$

Resistencia de la soldadura a axial método elástico	[KN/m]	1828.47	0.00	DL	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4

$LoadAngleFactor = 1 + 0.5*(\sin(\theta))^{1.5} = 1 + 0.5*(\sin(1.57))^{1.5} = \mathbf{1.5}$ p. 8-9

$F_w = 0.6*F_{EXX}*LoadAngleFactor = 0.6*482.63[N/mm2]*1.5 = \mathbf{434.37}[N/mm2]$ Sec. J2.5

$A_w = (2)^{1/2}/2*D/16\ [in]*L = (2)^{1/2}/2*5/16\ [in]*1000[mm] = \mathbf{5612.66}[mm2]$ Sec. J2.4

$\phi R_w = \phi*F_w*A_w/L = 0.75*434.37[N/mm2]*5612.66[mm2]/1000[mm] = \mathbf{1.83}[kN/mm]$

$f_a = P/L = 0[kN]/784[mm] = \mathbf{0}[kN/mm]$

$f_b = M*c/I = 0[kN*m]*110[mm]/6.00E+06[mm3] = \mathbf{0}[kN/mm]$

$f = f_b + f_a = 0[kN/mm] + 0[kN/mm] = \mathbf{0}[kN/mm]$

Relación1.00

Eje mayor
Anclas

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensions References	Unit	Value	Min. value	Max. value	Sta.	
Anclas						
Espaciamiento entre anclas	[mm]	174.20	101.60	--	✔	Sec. D.8.1
$s_{min} = 4*d_a = 4*25.4$[mm] = **101.6**[mm]						Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[mm]	113.10	50.80	--	✔	Sec. 7.7.1
IsConcreteCastAgainstEarth → **False**						
Cover = 2 [in]						Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[mm]	466.51	--	683.49	✔	

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verification References	Unit	Capacity	Demand	Ctrl EQ	Ratio	
Tensión en anclas	[KN]	117.21	16.04	DL	0.14	Eq. D-3
$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743$ [in]$/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4$[mm] $- 0.9743$ [in]$/8)^2 =$ **390.8**[mm2]						Sec. D.5.1.1, D.6.1.2
$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125$ [ksi]$) = \min(399.89$[N/mm2], $1.9*248.21$[N/mm2], 125 [ksi]$) =$ **399.89**[N/mm2]						Sec. D.5.1.2
$\phi N_{sa} = \phi*n*A_{se,N}*f_{uta} = 0.75*1*390.8$[mm2]$*399.89$[N/mm2] = **117.21**[kN]						Eq. D-3
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[KN]	115.94	16.04	DL	0.14	Sec. D.4.1.1
$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1$[mm]$^2 - 506.45$[mm2] = **750.68**[mm2]						
IsHeadedBolt → **True**						
$N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68$[mm2]$*27.58$[N/mm2] = **165.62**[kN]						Eq. D-15
CrackedConcrete → **True**						
$\psi_{c,P} = 1$						Sec. D.5.3.6
$N_{pn} = \psi_{c,P}*N_p = 1*165.62$[kN] = **165.62**[kN]						Eq. D-14
HighSeismicDesignCategory → **False**						
$\phi N_{pn} = \phi*N_{pn} = 0.7*165.62$[kN] = **115.94**[kN]						Sec. D.4.1.1
Desprendimiento lateral de ancla en tensión	[KN]	90.18	16.04	DL	0.18	Sec. D.5.4.1, Sec. D.4.1.1

$SideFaceBlowoutApply = h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450\text{[mm]} > 2.5*125.8\text{[mm]} = \mathbf{True}$ Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1\text{[mm]}^2 - 506.45\text{[mm2]} = \mathbf{750.68}\text{[mm2]}$

$c_{a2} < 3.0*c_{a1} \rightarrow 125.8\text{[mm]} < 3.0*125.8\text{[mm]} \rightarrow \mathbf{True}$

$N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = ((1 + 125.8\text{[mm]}/125.8\text{[mm]})/4)*160*125.8\text{[mm]}*(750.68\text{[mm2]})^{1/2}*1*(27.58\text{[N/mm2]}/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = \mathbf{120.24}\text{[kN]}$ Sec. D.5.4.1

$HighSeismicDesignCategory \rightarrow \mathbf{False}$

$\phi N_{sb} = \phi*N_{sb} = 0.75*120.24\text{[kN]} = \mathbf{90.18}\text{[kN]}$ Sec. D.4.1.1

Desprendimiento lateral de grupo de anclas en tensión	[KN]	263.61	48.12	DL	0.18	Eq. D-17, Sec. D.4.1.1

$SideFaceBlowoutApply = h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450\text{[mm]} > 2.5*125.8\text{[mm]} = \mathbf{True}$ Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1\text{[mm]}^2 - 506.45\text{[mm2]} = \mathbf{750.68}\text{[mm2]}$

$N_{sb} = 160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = 160*125.8\text{[mm]}*(750.68\text{[mm2]})^{1/2}*1*(27.58\text{[N/mm2]}/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = \mathbf{240.48}\text{[kN]}$ Eq. D-17

$N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb} = (1 + 348.4\text{[mm]}/(6*125.8\text{[mm]}))*240.48\text{[kN]} = \mathbf{351.48}\text{[kN]}$ Eq. D-18

$HighSeismicDesignCategory \rightarrow \mathbf{False}$

$\phi N_{sbg} = \phi*N_{sbg} = 0.75*351.48\text{[kN]} = \mathbf{263.61}\text{[kN]}$ Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas en tensión	[KN]	330.95	52.15	DL	0.16	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

$\phi N_{sar} = 0.75*n*A_s*F_y = 0.75*8*200\text{[mm2]}*275.79\text{[N/mm2]} = \mathbf{330.95}\text{[kN]}$ Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Corte en el ancla	[KN]	48.76	4.41	DL	0.09	Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743\ \text{[in]}/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4\text{[mm]} - 0.9743\ \text{[in]}/8)^2 = \mathbf{390.8}\text{[mm2]}$ Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125\ \text{[ksi]}) = \min(399.89\text{[N/mm2]}, 1.9*248.21\text{[N/mm2]}, 125\ \text{[ksi]}) = \mathbf{399.89}\text{[N/mm2]}$ Sec. D.5.1.2

$HasGroutPad \rightarrow \mathbf{True}$

$\phi V_{sa} = 0.8*\phi*0.6*n*A_{se,V}*f_{uta} = 0.8*0.65*0.6*1*390.8\text{[mm2]}*399.89\text{[N/mm2]} = \mathbf{48.76}\text{[kN]}$ Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

Desprendimiento de ancla a corte	[KN]	131.43	4.33	DL	0.03	Eq. D-4, Sec. D.4.1.1

$h_{ef} < 2.5\ \text{[in]} \rightarrow 450\text{[mm]} < 2.5\ \text{[in]} \rightarrow \mathbf{False}$

$k_{cp} = 2$ Sec. D.6.3.1

$c_{a1Left} < 1.5*h_{ef} \rightarrow 125.8\text{[mm]} < 1.5*450\text{[mm]} \rightarrow \mathbf{True}$

$c_{a1Left} = c_{a1Left} = \mathbf{125.8}\text{[mm]}$ Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
$c_{a1Right}$ = $c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

IsCloseToThreeEdges → **True**
h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
c_{a2Top} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(474.2[mm] + 125.8[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**
$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**
$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**
k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**
N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8

N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1*300.88[kN] = **93.88**[kN] Eq. D-4

V_{cp} = k_{cp}*N_{cb} = 2*93.88[kN] = **187.76**[kN] Eq. D-30

HighSeismicDesignCategory → **False**
ϕV_{cp} = ϕ*V_{cp} = 0.7*187.76[kN] = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[KN]	251.24	26.00	DL	0.10	Eq. D-5, Sec. D.4.1.1

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 — Sec. D.6.3.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*116.13[mm]^2 = **1.21E+05**[mm2] — Eq. D-6

A_{Nc} = min(A_{Nc}, n*A_{Nco}) = min(3.60E+05[mm2], 6*1.21E+05[mm2]) = **3.60E+05**[mm2] — Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*-147.27[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** — Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*0[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** — Eq. D-9

$\psi_{ec,N}$ = $\psi_{ec,Nx}$*$\psi_{ec,Ny}$ = 1*1 = **1** — Eq. D-9

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*116.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*116.13[mm]) = **0.917** — Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 — Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 — Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 — Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (116.13[mm]>=11 [in]) and (116.13[mm]<= 25 [in]) → **False**

N_b = k_c*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = 24*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(116.13[mm]/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = **66.01**[kN] — Eq. D-7

N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ec,N}$*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/1.21E+05[mm2])* 1*0.917*1*1*66.01[kN] = **179.46**[kN] — Eq. D-5

V_{cpg} = k_{cp}*N_{cbg} = 2*179.46[kN] = **358.91**[kN] — Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕV_{cpg} = ϕ*V_{cpg} = 0.7*358.91[kN] = **251.24**[kN] — Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas a corte	[KN]	58.72	26.00	DL	0.44	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

ϕN_{sar} = 0.75*n*A_s*F_y = 0.75*4*70.97[mm2]*275.79[N/mm2] = **58.72**[kN] — Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Interacción tensión corte	[KN]	1.20	0.00	DL	0.00	Eq. D-3, Sec. D.4.1.1, Sec. D.5.4.1, Eq. D-17, Eq. D-20,

Sec. D.6.1.3, Eq. D-4, Eq. D-5, Sec. D.7

A_{se} = π/4.0*(d_a - 0.9743 [in]/n_t)^2 = π/4.0*(25.4[mm] - 0.9743 [in]/8)^2 = **390.8**[mm2] Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

f_{uta} = min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125 [ksi]) = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2] Sec. D.5.1.2

ϕN_{sa} = ϕ*n*$A_{se,N}$*f_{uta} = 0.75*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **117.21**[kN] Eq. D-3

A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

IsHeadedBolt → **True**

N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68[mm2]*27.58[N/mm2] = **165.62**[kN] Eq. D-15

CrackedConcrete → **True**

ψ$_{c,P}$ = 1 Sec. D.5.3.6

N_{pn} = ψ$_{c,P}$*N_p = 1*165.62[kN] = **165.62**[kN] Eq. D-14

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕN_{pn} = ϕ*N_{pn} = 0.7*165.62[kN] = **115.94**[kN] Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True** Sec. D.5.4.1

A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

c_{a2}<3.0*c_{a1} → 125.8[mm]<3.0*125.8[mm] → **True**

N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})$^{1/2}$*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = ((1 + 125.8[mm]/125.8[mm])/4)*160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = **120.24**[kN] Sec. D.5.4.1

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕN_{sb} = ϕ*N_{sb} = 0.75*120.24[kN] = **90.18**[kN] Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True** Sec. D.5.4.1

A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

N_{sb} = 160*c_{a1}*(A_{brg})$^{1/2}$*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = 160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = **240.48**[kN] Eq. D-17

N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb} = (1 + 348.4[mm]/(6*125.8[mm]))*240.48[kN] = **351.48**[kN] Eq. D-18

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕN_{sbg} = ϕ*N_{sbg} = 0.75*351.48[kN] = **263.61**[kN] Sec. D.4.1.1

A_{se} = π/4.0*(d_a - 0.9743 [in]/n_t)^2 = π/4.0*(25.4[mm] - 0.9743 [in]/8)^2 = **390.8**[mm2] Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

f_{uta} = min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125 [ksi]) = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2] Sec. D.5.1.2

HasGroutPad → **True**

ϕV_{sa} = 0.8*ϕ*0.6*n*$A_{se,V}$*f_{uta} = 0.8*0.65*0.6*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **48.76**[kN] Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a1Right}$ = $c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**

c_{a2Top} = c_{a2Top} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

IsCloseToThreeEdges → **True**

h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**

c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**

$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**

c_{a2Top} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**

c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(474.2[mm] + 125.8[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**

N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$* (316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8

N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1*

$300.88_{[kN]}$ = **93.88**[kN] Eq. D-4

$V_{cp} = k_{cp} * N_{cb} = 2 * 93.88_{[kN]}$ = **187.76**[kN] Eq. D-30

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cp} = \phi * V_{cp} = 0.7 * 187.76_{[kN]}$ = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

$h_{ef} < 2.5$ [in] → $450_{[mm]} < 2.5$ [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

$A_{Nco} = 9 * h_{ef}^2 = 9 * 116.13_{[mm]^2}$ = **1.21E+05**[mm2] Eq. D-6

$A_{Nc} = \min(A_{Nc}, n * A_{Nco}) = \min(3.60E+05_{[mm2]}, 6 * 1.21E+05_{[mm2]})$ = **3.60E+05**[mm2] Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny} = \min(1/(1 + 2 * e'_N/(3 * h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2 * -147.27_{[mm]}/(3 * 116.13_{[mm]})), 1)$ = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx} = \min(1/(1 + 2 * e'_N/(3 * h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2 * 0_{[mm]}/(3 * 116.13_{[mm]})), 1)$ = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,N} = \psi_{ec,Nx} * \psi_{ec,Ny} = 1 * 1$ = **1** Eq. D-9

$c_{a,min} < 1.5 * h_{ef}$ → $125.8_{[mm]} < 1.5 * 116.13_{[mm]}$ → **True**

$\psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3 * c_{a,min}/(1.5 * h_{ef}) = 0.7 + 0.3 * 125.8_{[mm]}/(1.5 * 116.13_{[mm]})$ = **0.917** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and ($116.13_{[mm]}$>=11 [in]) and ($116.13_{[mm]}$<= 25 [in]) → **False**

$N_b = k_c * \lambda * (f'_c/(1\ [psi]))^{1/2} * (h_{ef}/(1\ [in]))^{1.5}\ [lb] = 24 * 1 * (27.58_{[N/mm2]}/(1\ [psi]))^{1/2} * (116.13_{[mm]}/(1\ [in]))^{1.5}\ [lb]$ = **66.01**[kN] Eq. D-7

$N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco}) * \psi_{ec,N} * \psi_{ed,N} * \psi_{c,N} * \psi_{cp,N} * N_b = (3.60E+05_{[mm2]}/1.21E+05_{[mm2]}) * 1 * 0.917 * 1 * 1 * 66.01_{[kN]}$ = **179.46**[kN] Eq. D-5

$V_{cpg} = k_{cp} * N_{cbg} = 2 * 179.46_{[kN]}$ = **358.91**[kN] Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cpg} = \phi * V_{cpg} = 0.7 * 358.91_{[kN]}$ = **251.24**[kN] Sec. D.4.1.1

(N_{ua}>$0.2 * \phi N_n$) and (V_{ua}>$0.2 * \phi V_n$) → ($48.12_{[kN]}$>$0.2 * 263.61_{[kN]}$) and ($26_{[kN]}$>$0.2 * 251.24_{[kN]}$) → **False**

TensionShearInteraction = 0 Sec. D.7

Relación0.44

Eje menor

Anclas

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensions References	Unit	Value	Min. value	Max. value	Sta.	
Anclas						
Espaciamiento entre anclas	[mm]	174.20	101.60	--	✔	Sec. D.8.1
s_{min} = 4*d_a = 4*25.4[mm] = **101.6**[mm]						Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[mm]	113.10	50.80	--	✔	Sec. 7.7.1
IsConcreteCastAgainstEarth → **False**						
Cover = 2 [in]						Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[mm]	466.51	--	683.49	✔	

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verification References	Unit	Capacity	Demand	Ctrl EQ	Ratio	
Tensión en anclas	[KN]	117.21	16.04	DL	0.14	Eq. D-3
A_{se} = π/4.0*(d_a - 0.9743 [in]/n_t)^2 = π/4.0*(25.4[mm] - 0.9743 [in]/8)^2 = **390.8**[mm2]						Sec. D.5.1.1, D.6.1.2
f_{uta} = min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125 [ksi]) = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2]						Sec. D.5.1.2
ϕN_{sa} = ϕ*n*$A_{se,N}$*f_{uta} = 0.75*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **117.21**[kN]						Eq. D-3
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[KN]	115.94	16.04	DL	0.14	Sec. D.4.1.1
A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]						
IsHeadedBolt → **True**						
N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68[mm2]*27.58[N/mm2] = **165.62**[kN]						Eq. D-15
CrackedConcrete → **True**						
ψ$_{c,P}$ = 1						Sec. D.5.3.6
N_{pn} = ψ$_{c,P}$*N_p = 1*165.62[kN] = **165.62**[kN]						Eq. D-14
HighSeismicDesignCategory → **False**						
ϕN_{pn} = ϕ*N_{pn} = 0.7*165.62[kN] = **115.94**[kN]						Sec. D.4.1.1
Desprendimiento lateral de ancla en tensión	[KN]	90.18	16.04	DL	0.18	Sec. D.5.4.1, Sec. D.4.1.1
SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True**						Sec. D.5.4.1
A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]						
c_{a2}<3.0*c_{a1} → 125.8[mm]<3.0*125.8[mm] → **True**						
N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})$^{1/2}$*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = ((1 + 125.8[mm]/125.8[mm])/4)*160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] =						

120.24[kN] Sec. D.5.4.1

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sb} = \phi * N_{sb}$ = 0.75*120.24[kN] = **90.18**[kN] Sec. D.4.1.1

Desprendimiento lateral de grupo de anclas en tensión	[KN]	263.61	17.38	DL	0.07	Eq. D-17, Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True** Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025 * F^2 - A_g$ = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

$N_{sb} = 160 * c_{a1} * (A_{brg})^{1/2} * \lambda * (f_c/(1\ [psi]))^{1/2}$ [psi] = 160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1* (27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = **240.48**[kN] Eq. D-17

$N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb}$ = (1 + 348.4[mm]/(6*125.8[mm]))*240.48[kN] = **351.48**[kN] Eq. D-18

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sbg} = \phi * N_{sbg}$ = 0.75*351.48[kN] = **263.61**[kN] Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas en tensión	[KN]	330.95	52.15	DL	0.16	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

$\phi N_{sar} = 0.75 * n * A_s * F_y$ = 0.75*8*200[mm2]*275.79[N/mm2] = **330.95**[kN] Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Corte en el ancla	[KN]	48.76	4.41	DL	0.09	Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

$A_{se} = \pi/4.0 * (d_a - 0.9743\ [in]/n_t)^2 = \pi/4.0 * (25.4[mm] - 0.9743\ [in]/8)^2$ = **390.8**[mm2] Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9 * f_{ya}, 125\ [ksi])$ = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2] Sec. D.5.1.2

HasGroutPad → **True**

$\phi V_{sa} = 0.8 * \phi * 0.6 * n * A_{se,V} * f_{uta}$ = 0.8*0.65*0.6*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **48.76**[kN] Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

Desprendimiento de ancla a corte	[KN]	131.43	0.83	DL	0.01	Eq. D-4, Sec. D.4.1.1

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a1Left} = c_{a1Left}$ = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a1Right} = c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a2Top} = c_{a2Top}$ = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1
IsCloseToThreeEdges → **True**
h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3
c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1
$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1
c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1
c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
c_{a2Bot} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1
A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(125.8[mm] + 474.2[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1
A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6
$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11
CrackedConcrete → **True**
$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6
IsCastInPlaceAnchor → **True**
$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7
IsCastInPlaceAnchor → **True**
k_c = 24 Sec. D.5.2.2
(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**
N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$* (316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8
N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1* 300.88[kN] = **93.88**[kN] Eq. D-4
V_{cp} = k_{cp}*N_{cb} = 2*93.88[kN] = **187.76**[kN] Eq. D-30
HighSeismicDesignCategory → **False**
ϕV_{cp} = ϕ*V_{cp} = 0.7*187.76[kN] = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[KN]	251.24	5.00	DL	0.02	Eq. D-5, Sec. D.4.1.1	

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*116.13[mm]^2 = **1.21E+05**[mm2] Eq. D-6

A_{Nc} = min(A_{Nc}, n*A_{Nco}) = min(3.60E+05[mm2], 6*1.21E+05[mm2]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*0[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*-147.27[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,N}$ = $\psi_{ec,Nx}$*$\psi_{ec,Ny}$ = 1*1 = **1** Eq. D-9

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*116.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*116.13[mm]) = **0.917** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (116.13[mm]>=11 [in]) and (116.13[mm]<= 25 [in]) → **False**

N_b = k_c*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = 24*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(116.13[mm]/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = **66.01**[kN] Eq. D-7

N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ec,N}$*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/1.21E+05[mm2])* 1*0.917*1*1*66.01[kN] = **179.46**[kN] Eq. D-5

V_{cpg} = k_{cp}*N_{cbg} = 2*179.46[kN] = **358.91**[kN] Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕV_{cpg} = ϕ*V_{cpg} = 0.7*358.91[kN] = **251.24**[kN] Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas a corte	[KN]	58.72	5.00	DL	0.09	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

ϕN_{sar} = 0.75*n*A_s*F_y = 0.75*4*70.97[mm2]*275.79[N/mm2] = **58.72**[kN] Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Interacción tensión corte	[KN]	1.20	0.00	DL	0.00	Eq. D-3, Sec. D.4.1.1, Sec. D.5.4.1, Eq. D-17, Eq. D-20, Sec. D.6.1.3, Eq. D-4, Eq. D-5, Sec. D.7

$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743\ [in]/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4[mm] - 0.9743\ [in]/8)^2 = \mathbf{390.8}[mm2]$ Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125\ [ksi]) = \min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125\ [ksi]) = \mathbf{399.89}[N/mm2]$ Sec. D.5.1.2

$\phi N_{sa} = \phi*n*A_{se,N}*f_{uta} = 0.75*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = \mathbf{117.21}[kN]$ Eq. D-3

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = \mathbf{750.68}[mm2]$

IsHeadedBolt → **True**

$N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68[mm2]*27.58[N/mm2] = \mathbf{165.62}[kN]$ Eq. D-15

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,P} = 1$ Sec. D.5.3.6

$N_{pn} = \psi_{c,P}*N_p = 1*165.62[kN] = \mathbf{165.62}[kN]$ Eq. D-14

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{pn} = \phi*N_{pn} = 0.7*165.62[kN] = \mathbf{115.94}[kN]$ Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = $h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450[mm] > 2.5*125.8[mm]$ = **True** Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = \mathbf{750.68}[mm2]$

$c_{a2} < 3.0*c_{a1} \rightarrow 125.8[mm] < 3.0*125.8[mm] \rightarrow$ **True**

$N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = ((1 + 125.8[mm]/125.8[mm])/4)*160*125.8[mm]*(750.68[mm2])^{1/2}*1*(27.58[N/mm2]/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = \mathbf{120.24}[kN]$ Sec. D.5.4.1

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sb} = \phi*N_{sb} = 0.75*120.24[kN] = \mathbf{90.18}[kN]$ Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = $h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450[mm] > 2.5*125.8[mm]$ = **True** Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = \mathbf{750.68}[mm2]$

$N_{sb} = 160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = 160*125.8[mm]*(750.68[mm2])^{1/2}*1*(27.58[N/mm2]/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = \mathbf{240.48}[kN]$ Eq. D-17

$N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb} = (1 + 348.4[mm]/(6*125.8[mm]))*240.48[kN] = \mathbf{351.48}[kN]$ Eq. D-18

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sbg} = \phi*N_{sbg} = 0.75*351.48[kN] = \mathbf{263.61}[kN]$ Sec. D.4.1.1

$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743\ [in]/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4[mm] - 0.9743\ [in]/8)^2 = \mathbf{390.8}[mm2]$ Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125\ [ksi]) = \min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125\ [ksi]) = \mathbf{399.89}[N/mm2]$ Sec. D.5.1.2

HasGroutPad → **True**

$\phi V_{sa} = 0.8*\phi*0.6*n*A_{se,V}*f_{uta} = 0.8*0.65*0.6*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = \mathbf{48.76}[kN]$ Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

$h_{ef} < 2.5\ [in] \rightarrow 450[mm] < 2.5\ [in] \rightarrow$ **False**

$k_{cp} = 2$ Sec. D.6.3.1

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
$c_{a1Right}$ = $c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

IsCloseToThreeEdges → **True**
h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
c_{a2Bot} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(125.8[mm] + 474.2[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**
$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**
$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**
k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**
N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$* (316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8

N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1* 300.88[kN] = **93.88**[kN] Eq. D-4

V_{cp} = k_{cp}*N_{cb} = 2*93.88[kN] = **187.76**[kN] Eq. D-30

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cp} = \phi * V_{cp} = 0.7*187.76\text{[kN]} = \mathbf{131.43}\text{[kN]}$ Sec. D.4.1.1

$h_{ef} < 2.5\text{ [in]} \rightarrow 450\text{[mm]} < 2.5\text{ [in]} \rightarrow$ **False**

$k_{cp} = 2$ Sec. D.6.3.1

$A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*116.13\text{[mm]}^2 = \mathbf{1.21E+05}\text{[mm2]}$ Eq. D-6

$A_{Nc} = \min(A_{Nc}, n*A_{Nco}) = \min(3.60E+05\text{[mm2]}, 6*1.21E+05\text{[mm2]}) = \mathbf{3.60E+05}\text{[mm2]}$ Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny} = \min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2*0\text{[mm]}/(3*116.13\text{[mm]})), 1) = \mathbf{1}$ Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx} = \min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2*\text{-}147.27\text{[mm]}/(3*116.13\text{[mm]})), 1) = \mathbf{1}$ Eq. D-9

$\psi_{ec,N} = \psi_{ec,Nx}*\psi_{ec,Ny} = 1*1 = \mathbf{1}$ Eq. D-9

$c_{a,min} < 1.5*h_{ef} \rightarrow 125.8\text{[mm]} < 1.5*116.13\text{[mm]} \rightarrow$ **True**

$\psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3*c_{a,min}/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8\text{[mm]}/(1.5*116.13\text{[mm]}) = \mathbf{0.917}$ Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N} = 1$ Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N} = 1$ Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$k_c = 24$ Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and ($h_{ef} >= 11$ [in]) and ($h_{ef} <= 25$ [in]) → (True) and (True) and (116.13[mm]>=11 [in]) and (116.13[mm]<=25 [in]) → **False**

$N_b = k_c*\lambda*(f_c/(1\text{ [psi]}))^{1/2}*(h_{ef}/(1\text{ [in]}))^{1.5}\text{ [lb]} = 24*1*(27.58\text{[N/mm2]}/(1\text{ [psi]}))^{1/2}*(116.13\text{[mm]}/(1\text{ [in]}))^{1.5}\text{ [lb]} = \mathbf{66.01}\text{[kN]}$ Eq. D-7

$N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco})*\psi_{ec,N}*\psi_{ed,N}*\psi_{c,N}*\psi_{cp,N}*N_b = (3.60E+05\text{[mm2]}/1.21E+05\text{[mm2]})*1*0.917*1*1*66.01\text{[kN]} = \mathbf{179.46}\text{[kN]}$ Eq. D-5

$V_{cpg} = k_{cp}*N_{cbg} = 2*179.46\text{[kN]} = \mathbf{358.91}\text{[kN]}$ Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cpg} = \phi * V_{cpg} = 0.7*358.91\text{[kN]} = \mathbf{251.24}\text{[kN]}$ Sec. D.4.1.1

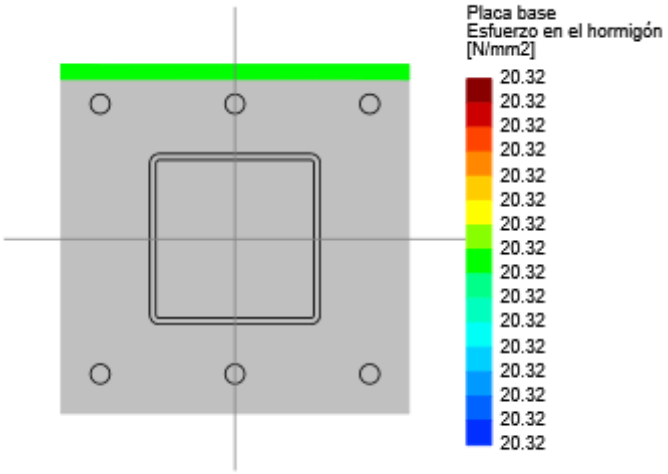
($N_{ua} > 0.2*\phi N_n$) and ($V_{ua} > 0.2*\phi V_n$) → (16.04[kN]>0.2*90.18[kN]) and (4.41[kN]>0.2*48.76[kN]) → **False**

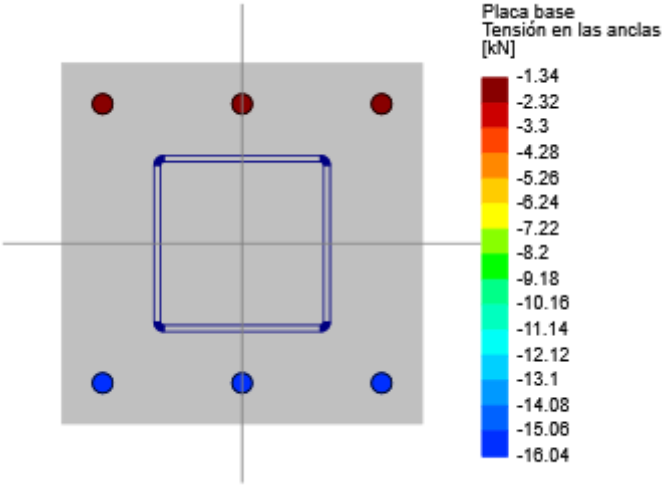
TensionShearInteraction = 0 Sec. D.7

Relación0.18

Relación de resistencia crítica global **1.00**

Biaxial
Máximas compresión y tensión (DL)





Máximo esfuerzo en el concreto	20.32	[N/mm2]
Mínimo esfuerzo en el concreto	20.32	[N/mm2]
Máxima tensión en las anclas	16.04	[KN]
Mínima tensión en las anclas	1.34	[KN]
Ángulo del eje neutro	0.00	
Longitud de aplastamiento	18.94	[mm]

Tensiones en anclas

Ancla	Transversal [mm]	Longitudinal [mm]	Corte [KN]	Tensión [KN]
1	-174.20	-174.20	4.33	16.04
2	0.00	-174.20	4.33	16.04
3	174.20	-174.20	4.33	16.04
4	174.20	174.20	4.33	1.34
5	0.00	174.20	4.33	1.34
6	-174.20	174.20	4.33	1.34

MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISENO ESTRUCTURAL

COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO– ANTIOQUIA

CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

TANQUE 2

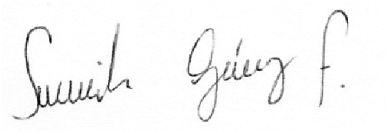
SISTEMA ESTRUCTURAL:

TANQUES EN CONCRETO REFORZADO – NSR-10

INGENIERO CIVIL

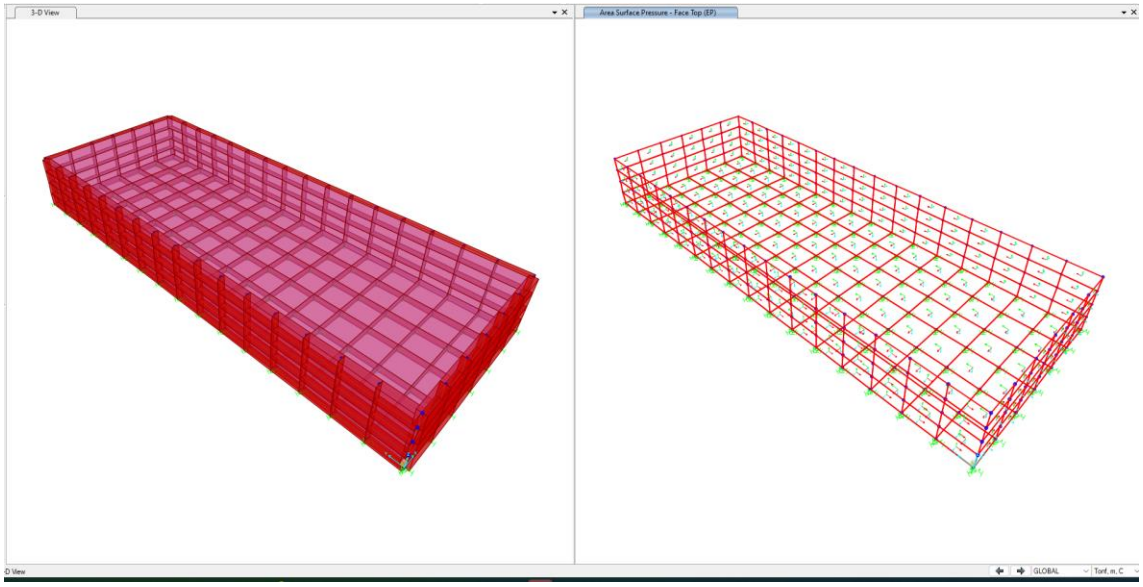
ESNEIDER GÓMEZ FRANCO

MP 05202112604



RIONEGRO (ANT.), OCTUBRE DE 2024

1. MODELO ESTRUCTURAL



2. DATOS GENERALES DE CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL:

Programa Estructural: Sap2000 V24.2.0
Norma de análisis y diseño: Nsr-10 Capitulo C.23
Ubicación: Santuario, Antioquia.
Capacidad portante del Suelo: 4.30 Ton/m2 (según estudio de suelos William Ulbey Gomez)
Resortes suelo fondo: U1 y U2 20t/m y U3= 200t/m
Perfil suelo: D
Densidad del agua: 1.00 Ton/m3
Espesor losa fondo: 25cm
Espesor muros: 25cm
Viga fondo: 40x40cm
Pedestales embebidos que soportan cubierta metálica = 40x40cm
Pilotes Ø30cm prof. 2.00m: capacidad 1.00 ton
Recubrimiento tanque cara agua: 5cm
Recubrimiento tanque cara terreno: 7.50cm
Dimensiones aproximadas Tanque internas: fondo 5.50mx15.00m y altura 1.90m
Area losa fondo= 83m2
Volumen aproximado: 157m3
Analisis por elementos finitos: discretización elementos área 100cmx100cm fondo y pared 100x50cm.
Cubierta metálica: columnas Pts 150x150x4mm, vigas IPE200 e IPE 180 y correas 150x50x3mm.

3. CASOS DE CARGAS UTILIZADAS

D: CARGA MUERTA

W: PRESION HIDROSTATICA

EP: EMPUJE TERRENO

SP: SUBPRESION

L: VIVA

Load Pattern Definitions

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted

Filter:

Load Pattern Definitions

	LoadPat Text	DesignType Text	SelfWtMult Unitless	AutoLoad Text	GUID Text	Notes Text
▶	D	Dead	1		afc28202-6d82-45a9-b...	
	SP	Other	0		56b4f43c-36ab-470f-89...	Added 3/10/2024 6:42:41 p. m.
	W	Dead	0		4303f6a6-957f-4eaa-a6...	Added 3/10/2024 6:57:36 p. m.
	EP	Dead	0		4b8bd975-e4ba-4165-9...	Added 3/10/2024 6:57:46 p. m.
	L	Live	0		272c6394-f21d-4d41-a...	Added 9/10/2024 4:33:11 p. m.

DESCRIPCION CARGAS

D: PESO PROPIO

W: PESO DE TANQUES.

EP: EL TANQUE SE CONSIDERO ENTERRADO 1.70m.

SP: SE CONSIDERO UNA SUBPRESION HASTA 1.00m.

L: VIVA

CON TODOS ESTOS CASOS SE REALIZO LAS COMBINACIONES PARA EL ESTADO ULTIMO DE RESISTENCIA EXIGIDAS POR LA NSR-10.

A	B	C	D	E	F	G	H
TABLE: Combination Definitions							
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign	ConcDesign
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless	Text	Text
SERV1	Linear Add	No	Linear Static	D	1	None	Strength
SERV1			Linear Static	SP	1		
SERV1			Linear Static	EP	1		
SERV2	Linear Add	No	Linear Static	D	1	None	None
SERV2			Linear Static	EP	1		
SERV3	Linear Add	No	Linear Static	D	1	None	None
SERV3			Linear Static	EP	1		
SERV3			Linear Static	SP	1		
SERV3			Linear Static	W	1		
SERV4	Linear Add	No	Linear Static	D	1	None	None
SERV4			Linear Static	EP	1		
SERV4			Linear Static	W	1		
COMB1	Linear Add	No	Linear Static	D	1.2	None	Strength
COMB1			Linear Static	SP	1.7		
COMB1			Linear Static	EP	1.7		
COMB2	Linear Add	No	Linear Static	D	1.2	None	None
COMB2			Linear Static	EP	1.7		
COMB3	Linear Add	No	Linear Static	D	1.2	None	None
COMB3			Linear Static	EP	1.7		
COMB3			Linear Static	SP	1.7		
COMB3			Linear Static	W	1.7		
COMB4	Linear Add	No	Linear Static	D	1.2	None	None
COMB4			Linear Static	EP	1.7		
COMB4			Linear Static	W	1.7		
SERV5	Linear Add	No	Linear Static	D	1	None	Strength
SERV5			Linear Static	SP	1		
SERV5			Linear Static	EP	1		
SERV5			Linear Static	L	1		
COMB5	Linear Add	No	Linear Static	D	1.2	None	Strength
COMB5			Linear Static	SP	1.7		
COMB5			Linear Static	EP	1.7		
COMB5			Linear Static	L	1.6		
ENVSERV	Envelope	No	Response Combo	SERV1	1	None	None
ENVSERV			Response Combo	SERV2	1		
ENVSERV			Response Combo	SERV3	1		
ENVSERV			Response Combo	SERV4	1		
ENVSERV			Response Combo	SERV5	1		
ENVU	Envelope	No	Response Combo	COMB1	1	None	None
ENVU			Response Combo	COMB2	1		
ENVU			Response Combo	COMB3	1		
ENVU			Response Combo	COMB4	1		
ENVU			Response Combo	COMB5	1		

4. DATOS SISMICOS

NO SE TUVIERON EN CUENTA, YA QUE EL TANQUE ESTÁ ENTERRADO.

5. DATOS ESTUDIO DE SUELOS

8- CONSIDERACIONES SÍSMICAS

De acuerdo con lo establecido en la NSR-2010, se definen los aspectos sísmicos a ser considerados para el análisis de los efectos locales; en este sentido, el tipo de perfil de suelo para el sitio se ha establecido con el criterio basado en el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar obtenido directamente de ensayos insitu efectuados en el marco del presente estudio, según las características de los 30 metros superiores del perfil de suelo.

Parámetro Considerado	Caracterización en función del Parámetro considerado			
Zona de Amenaza Sísmica	Intermedia	Movimientos Sísmicos de Diseño	Aceleración horizontal pico efectiva para diseño **(Aa)** Velocidad Horizontal Pico Efectiva para Diseño **(Av)**	0.15 0.20
Análisis de Efectos Locales	Tipo de Perfil de Suelo	D	Perfil de Suelo rígido que cumple con las siguientes condiciones Velocidad media de la Onda de Cortante **(Vs)** expresada en m/s Coeficiente **Fa** para la zona de períodos cortos del espectro Coeficiente **Fv** para la zona de períodos intermedios del espectro	15<=N<50 180 <Vs<360 1.5 2.0
	Grupo de Uso	I	Coeficiente de Importancia **I**	1.0

9- PARÁMETROS DE CIMENTACIÓN

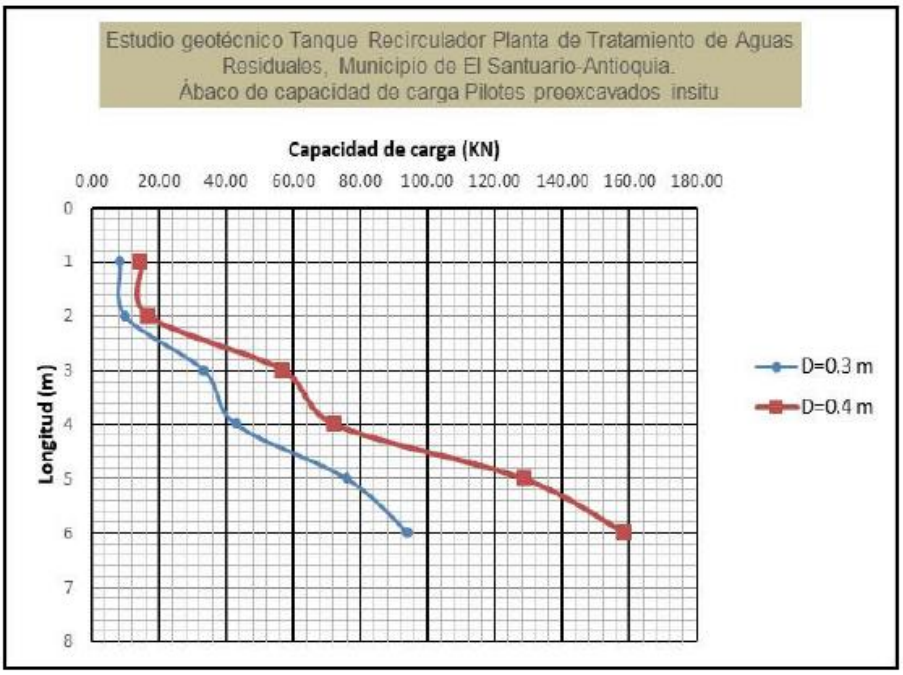
De acuerdo con las características geotécnicas del suelo encontrado en el sitio, la pendiente del terreno y características estructurales del proyecto, se plantean las siguientes recomendaciones de cimentación:

9.1- Teniendo en cuenta las características del sector objeto de estudio y la presencia de llenos antrópicos, se recomienda adoptar una solución de cimentación tipo placa- pilotes.

9.1.1 Pilotes:

9.1.1.1- En este orden de ideas, se recomienda una solución de cimentación en pilotes preexcavados insitu, con longitud de 5.0 m y diámetro variable según requerimientos de carga de servicio.

9.1.1.2- Para efectos de cálculo estructural estos pilotes se podrán diseñar con una capacidad geotécnica admisible variable en función de la longitud y diámetro, por lo que se presenta el siguiente ábaco de capacidad de carga.



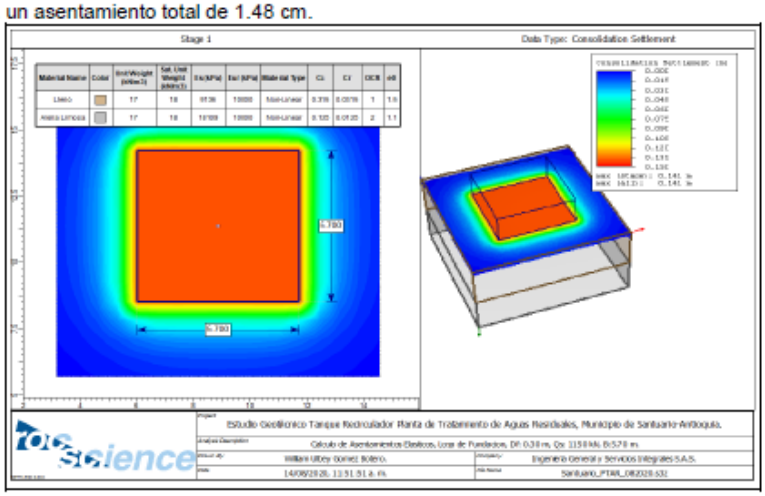
9.1.1.3- Para la solución de cimentación planteada, se han calculado asentamientos elásticos máximos del orden de 1.4 cm para diámetro de 0.30 m y 1.9 cm para diámetro de 0.40 m; los asentamientos edométricos se pueden despreciar.

ASENTAMIENTO PILOTE DE FUNDACIÓN (Según cargas admisibles)													
MEMORIAS DE CÁLCULO													
Método de Cálculo: Vesic, 1977; Bowles, 1997.													
Proyecto:	Estudio Geotécnico Tanque Recirculador Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Municipio de Santuario-Antioquia.												
Suelo	Es (Kpa)=	18109		Pla	ε=	0.67	constante que depende de la naturaleza de la distribución de la resistencia por fricción superficial unitaria a lo largo del fuste.						
	μS=	0.3			f'c" (Kpa)	21	Resistencia a la compresión del concreto de la Pla						
	N1(72)=	37		Análisis de capacidad de carga (Cortante-Punzonamiento)			qadm_cp (KPa)		Análisis de Deformaciones			qadm_def (Kpa)	
							qadm_neta (Kpa)						
Estrato Portante	Db (m)	L (m)	Ap (m2)	Ep (Kpa)	Qs (KN)	Qp (KN)	Qadm (KN)	Se (1) m	Se (2) m	Se (3) m	Se (m)	Método Qp	
Limo-arenoso Aluvial	0.3	5	0.07	16497272.5	19.60	74.00	93.60	0.00037	0.013	0.0002	0.014	Braja	
	0.4	5	0.13	16497272.5	26.624	131.93	158.556	0.00036	0.018	0.0003	0.019	Braja	

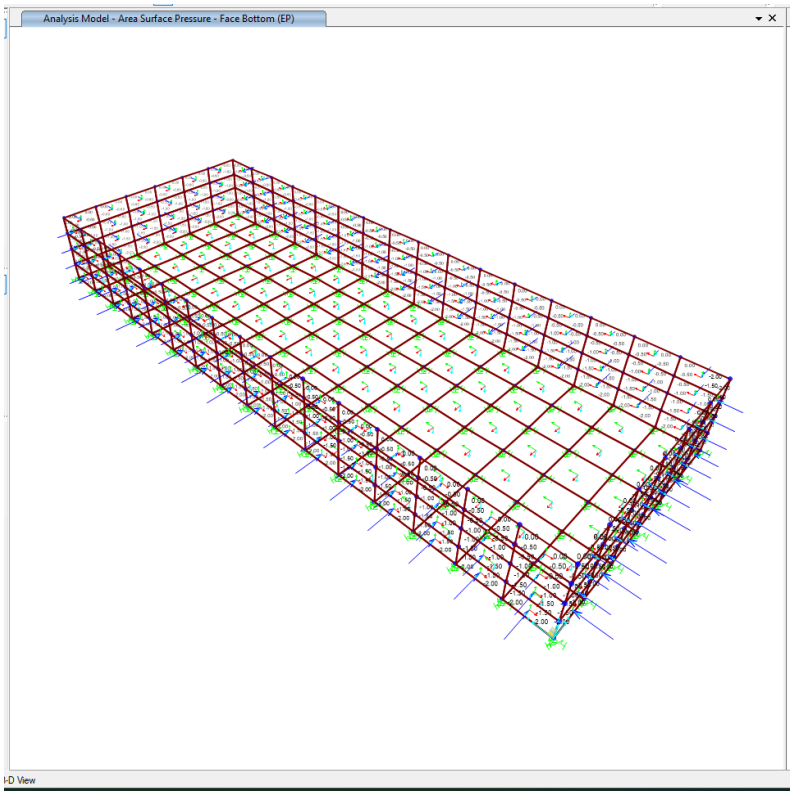
9.1.2 Losa:

9.1.2.1- Se recomienda adoptar un sistema de losa de cimentación desplantada a 0.30 m de profundidad y apoyada sobre un reemplazo en base granular compactada de 0.50 m de espesor, para efectos de cálculo estructural esta losa se podrá diseñar con una capacidad geotécnica admisible neta de 43 KPa.

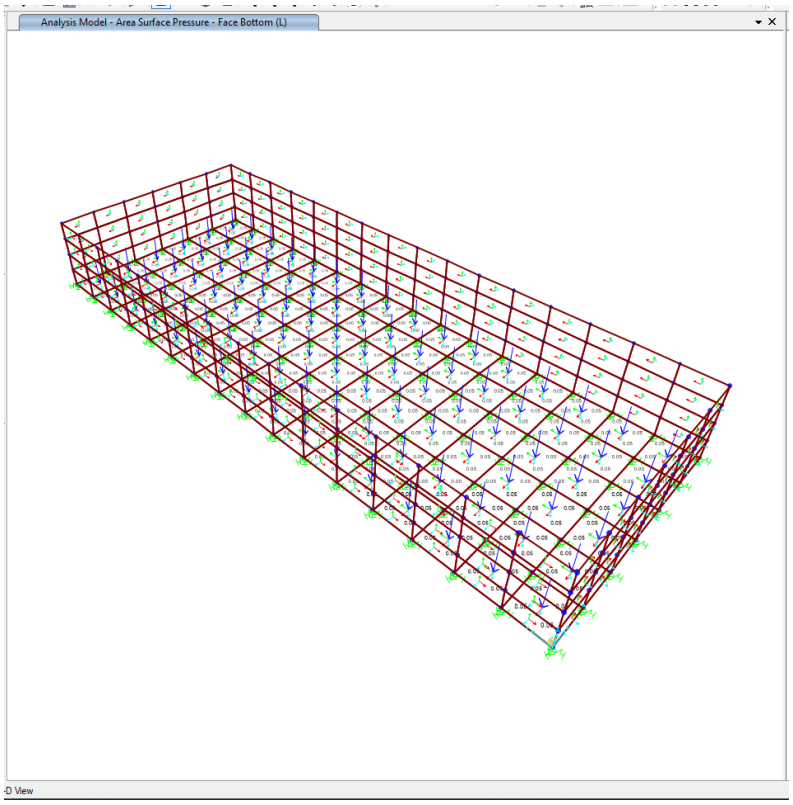
9.1.2.3- Para la solución de cimentación planteada y carga de servicio considerada, se han calculado asentamientos elásticos máximos del orden de 0.9 cm, asentamientos edométricos del orden de 1.41 cm, para un asentamiento total de 1.48 cm.



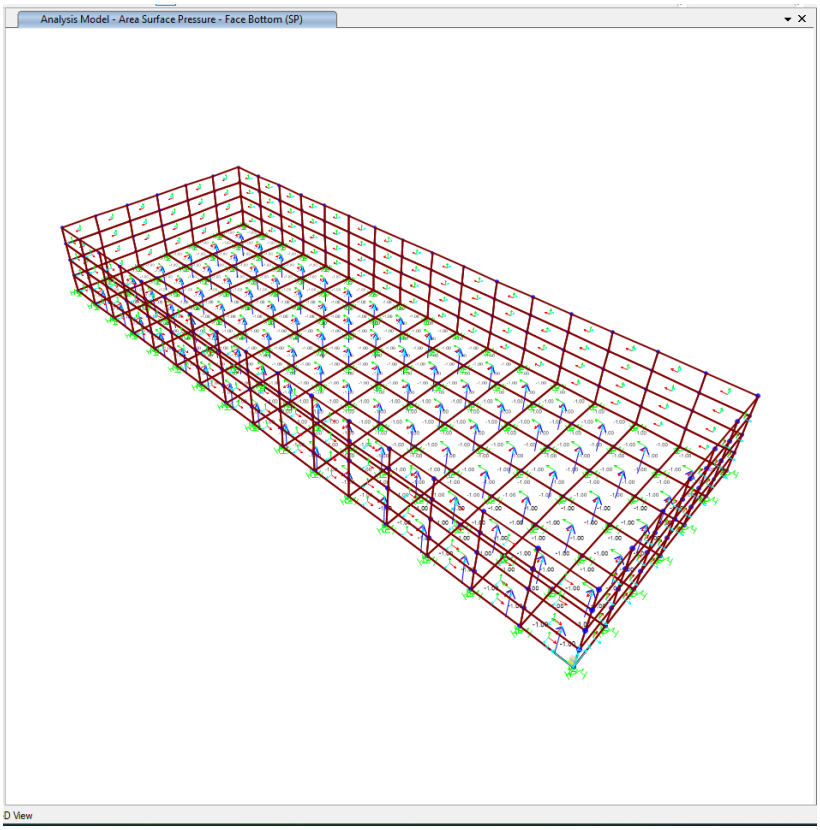
6. CARGAS APLICADAS AL MODELO



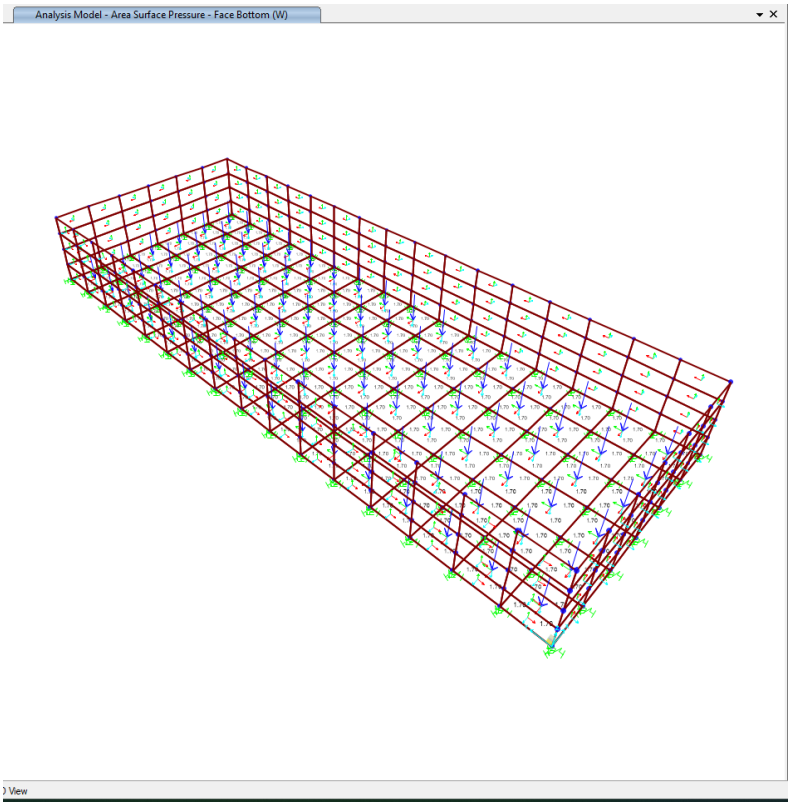
EMPUJE EP



VIVA L



SUBPRESION SP

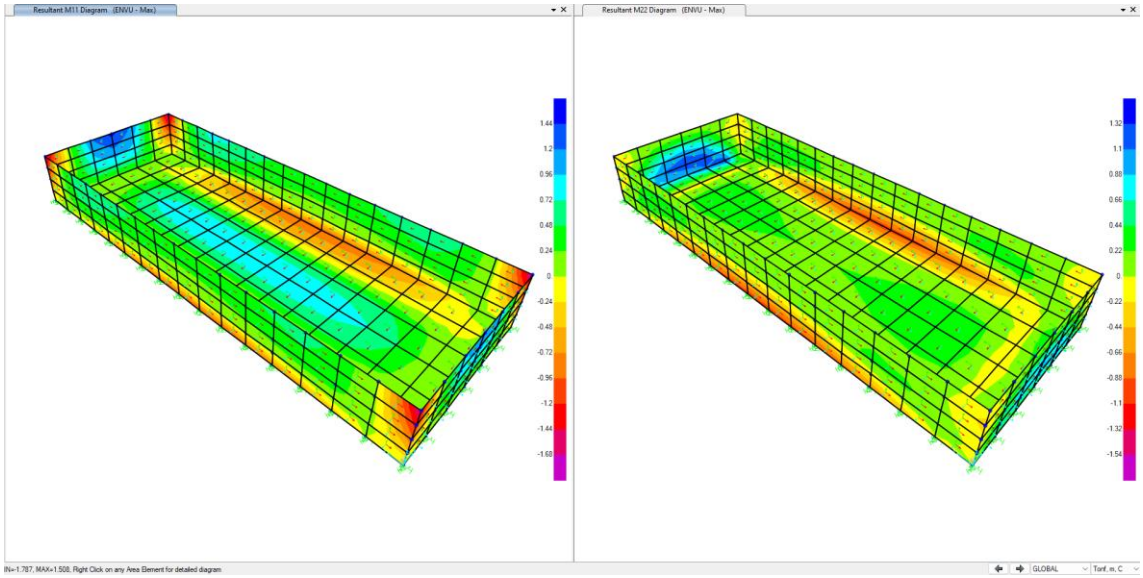


CARGA TANQUES W

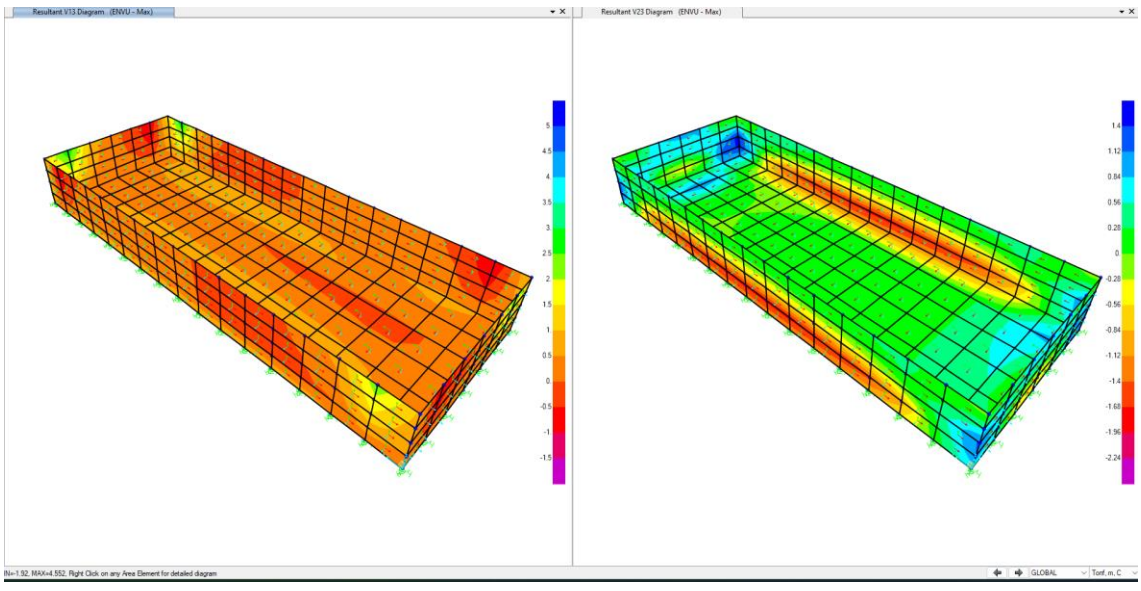
7. ANALISIS Y DISEÑO DEL TANQUE

SE CALCULARON LOS MAXIMOS Y MINIMOS MOMENTOS, CORTANTES DE LA ENVOLVENTE DE COMBINACIONES EN CADA CARA DEL TANQUE Y SE APROVECHÓ LA SIMETRIA DE ÉSTE:

MOMENTOS MAXIMOS Y MINIMOS EN DIRECCION DEL EJE X Y EL EJE Y EN 3D QUE PRESENTA LOS MAXIMOS ESFUERZOS PARA LA ENVOLVENTE ULTIMA:



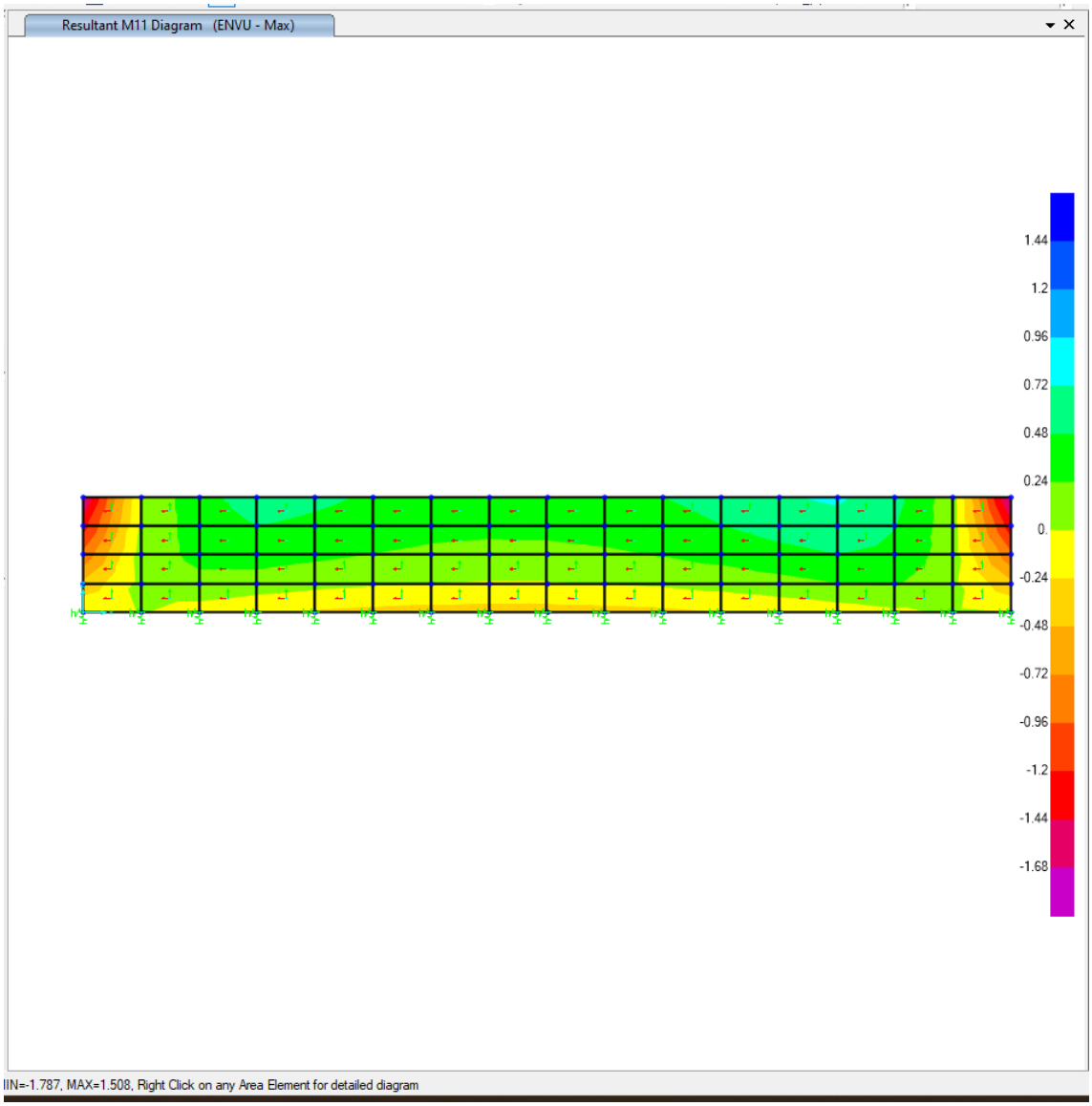
MOMENTOS M11 Y M22



CORTANTES V13 Y V23

MOMENTOS MAXIMOS Y MINIMOS EN DIRECCION DEL EJE X Y EL EJE Y EN LA CARA LARGA LA QUE PRESENTA LOS MAXIMOS ESFUERZOS PARA LA ENVOLVENTE ULTIMA:

PARED LARGA E=25cm.



Mx= -3.53 ton.m – Mx = 1.508 ton.m

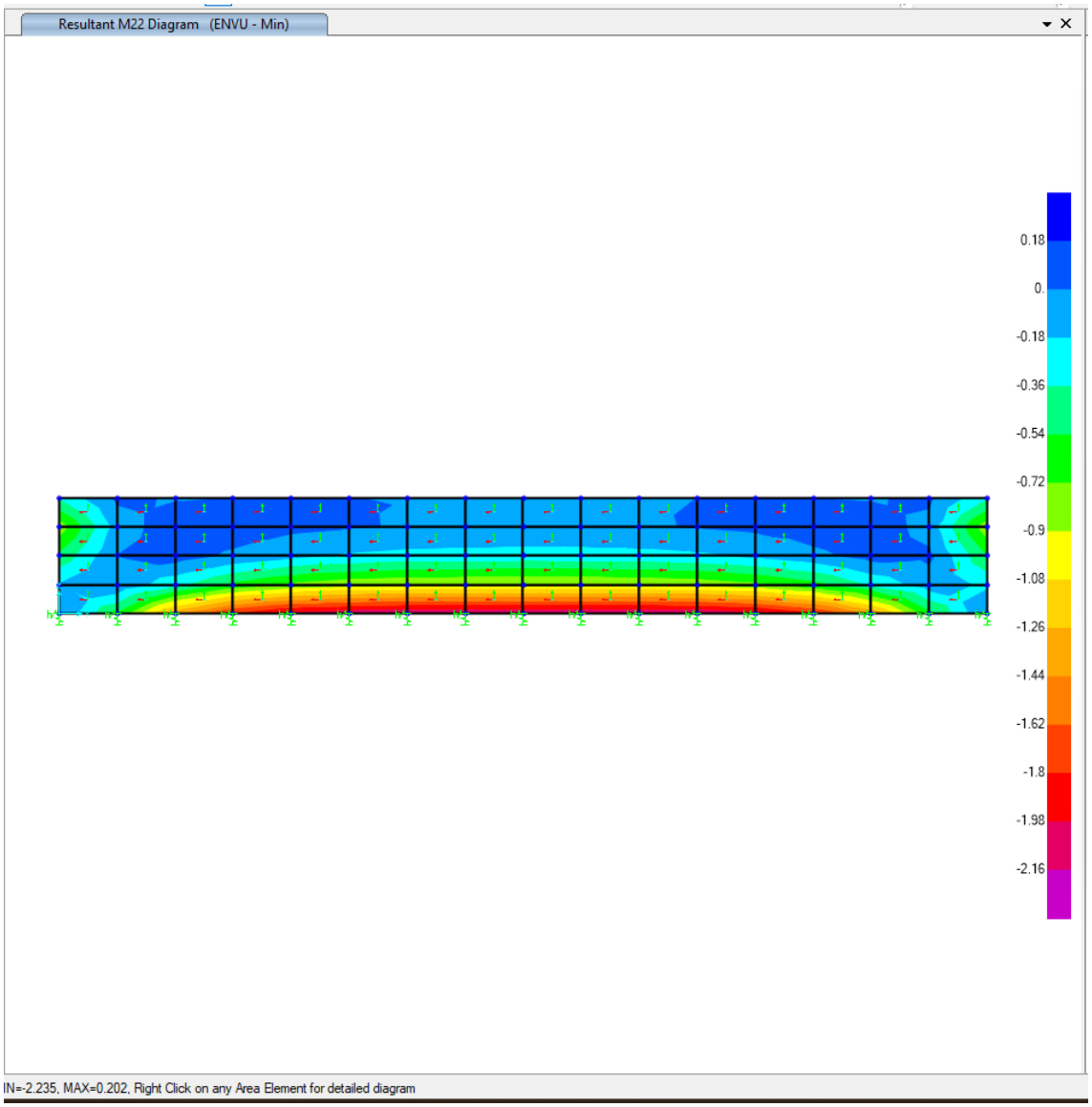
MOMENTO RESISTENTE = 5.44 ton.m CUMPLE!

REFUERZO HORIZONTAL Y VERTICAL: 1 Ø1/2” CADA 20cm C/cara.

REFUERZO TEMPERATURA

As = 0.0050 x 100 x 25 = 12.5cm2/m2 / 2 = 6.25 cm2 / m

CUMPLE 1Ø1/2 CADA 20cm.



My= -2.235 ton.m – My = 1.285 ton.m

MOMENTO RESISTENTE = 4.13 ton.m CUMPLE!

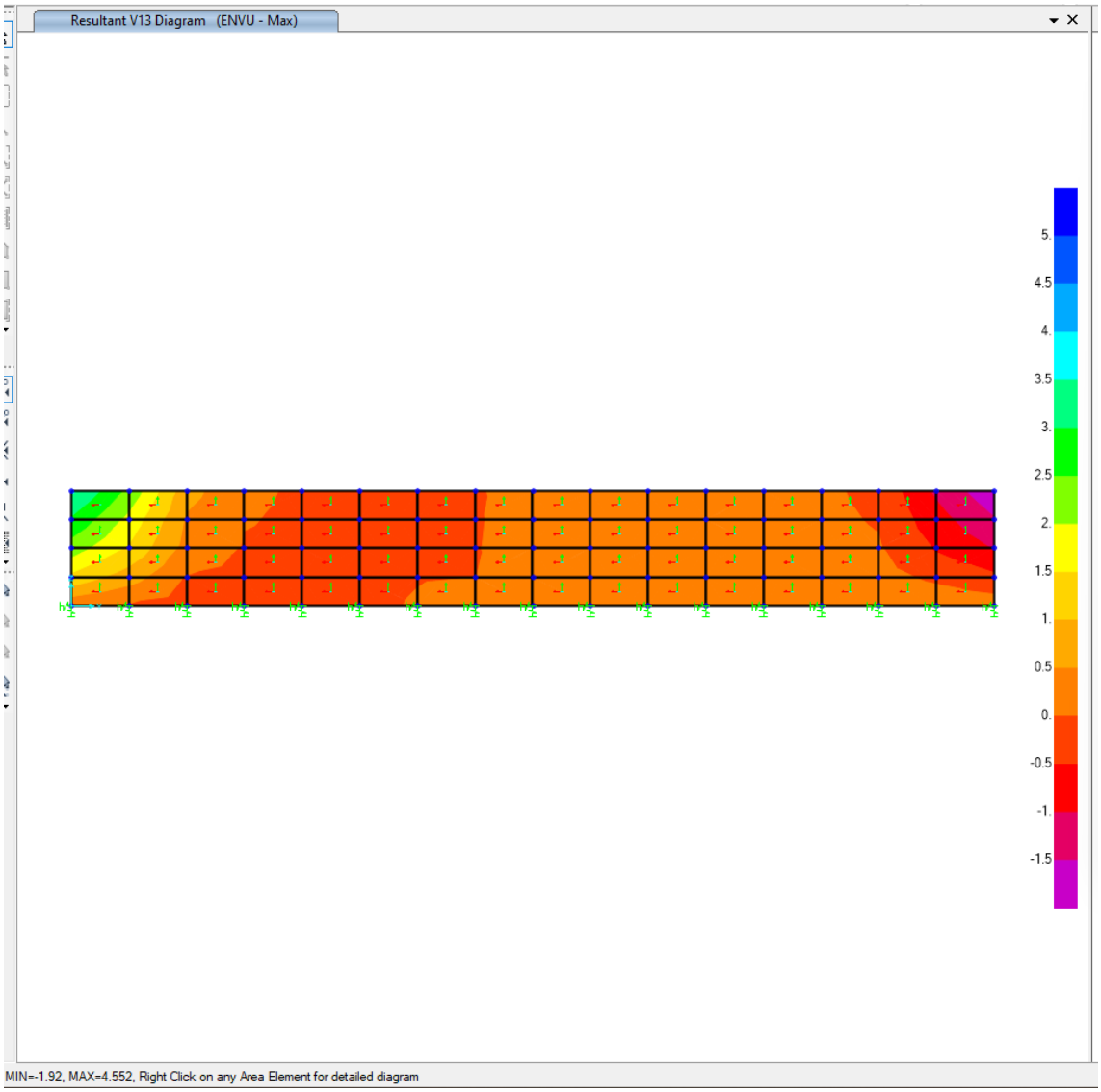
REFUERZO HORIZONTAL Y VERTICAL: 1 Ø1/2” CADA 20cm C/cara.

ANÁLISIS Y DISEÑO A FLEXIÓN

PROYECTO:	TANQUES PTAR	TIPO DE ELEMENTO =	AISLADO	RESISTENCIA CONCRETO (f'c) =	280.00 kg/cm²
FECHA:	OCTUBRE DE 2024	ANCHO ELEMENTO (b) =	100.00 cm	RESISTENCIA ACERO (fy) =	4200.00 kg/cm²
ELEMENTOS:	muro y losa	ALTURA ELEMENTO (h) =	25.00 cm	MOMENTO MAXIMO RESISTENTE POR LA SECCIÓN (M.max) =	**20.11 Ton.m**
		DISTANCIA EJE REFUERZO (d') =	7.50 cm		

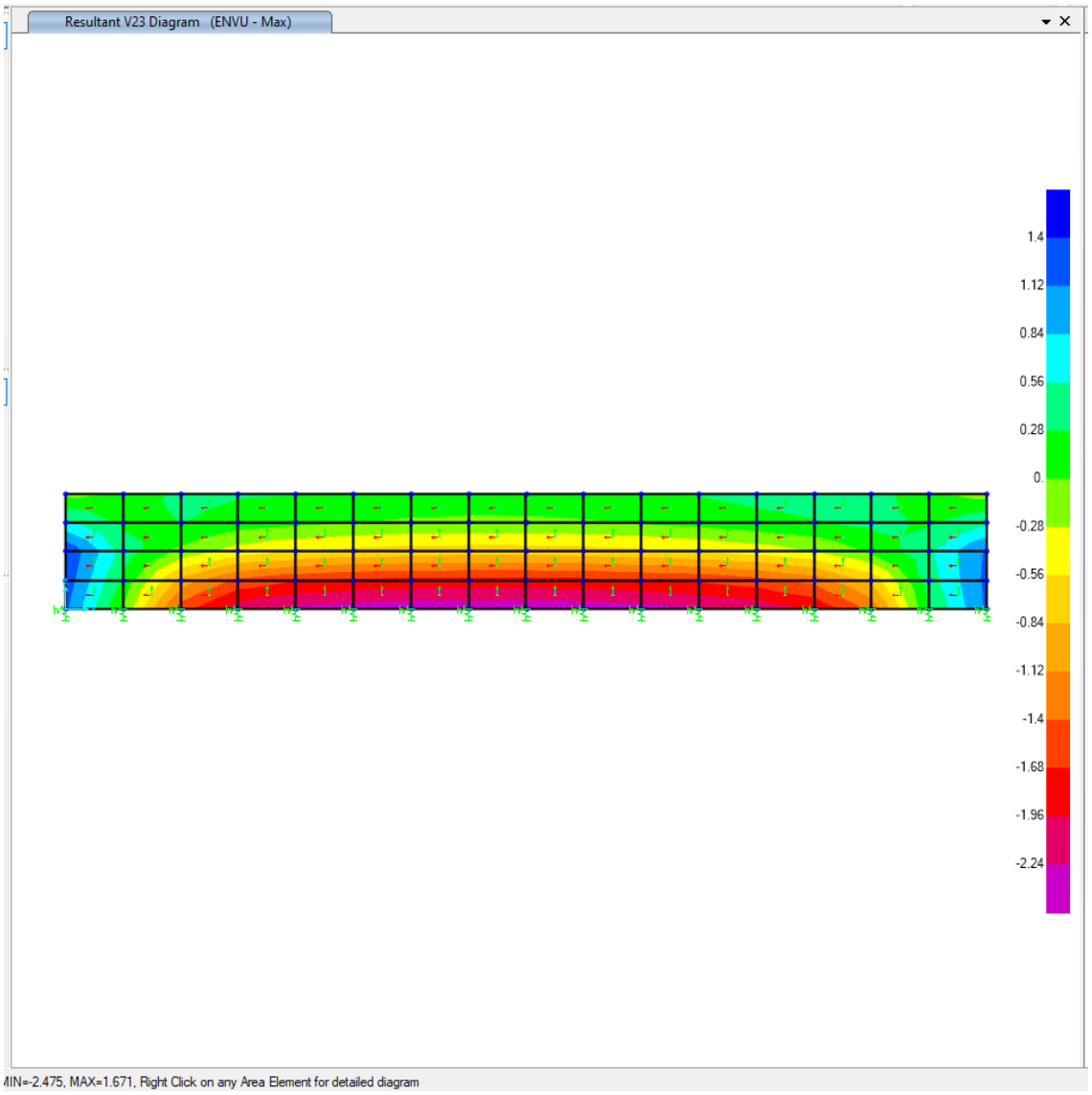
DESCRIPCIÓN DE BARRA	CANTIDAD DE BARRAS	SUBTOTAL AREA DE ACERO	CUANTIA	Ru
BARRA Ø3/8"		-	0.0037	0.0135 Ton/cm²
BARRA Ø1/2"	5	6.45 cm²		
BARRA Ø5/8"	0	-	RESISTENCIA A FLEXIÓN	
BARRA Ø3/4"		-	**4.13 Ton.m**	
BARRA Ø7/8"		-		
BARRA Ø1"	0	-		
		TOTAL AREA DE ACERO	CORTANTE RESISTENTE POR EL CONCRETO	
		6.45 cm²	**11.64 Ton**	

DESCRIPCIÓN DE BARRA	CANTIDAD DE BARRAS	SUBTOTAL AREA DE ACERO	CUANTIA	Ru
BARRA Ø3/8"	0	-	0.0037	0.0135 Ton/cm²
BARRA Ø1/2"	5	6.45 cm²		
BARRA Ø5/8"	0	-	RESISTENCIA A FLEXIÓN	
BARRA Ø3/4"		-	**4.13 Ton.m**	
BARRA Ø7/8"		-		
BARRA Ø1"		-		
		TOTAL AREA DE ACERO	CORTANTE RESISTENTE POR EL CONCRETO	
		6.45 cm²	**11.64 Ton**	



V13= -1.92 ton – V13 =4.552 ton

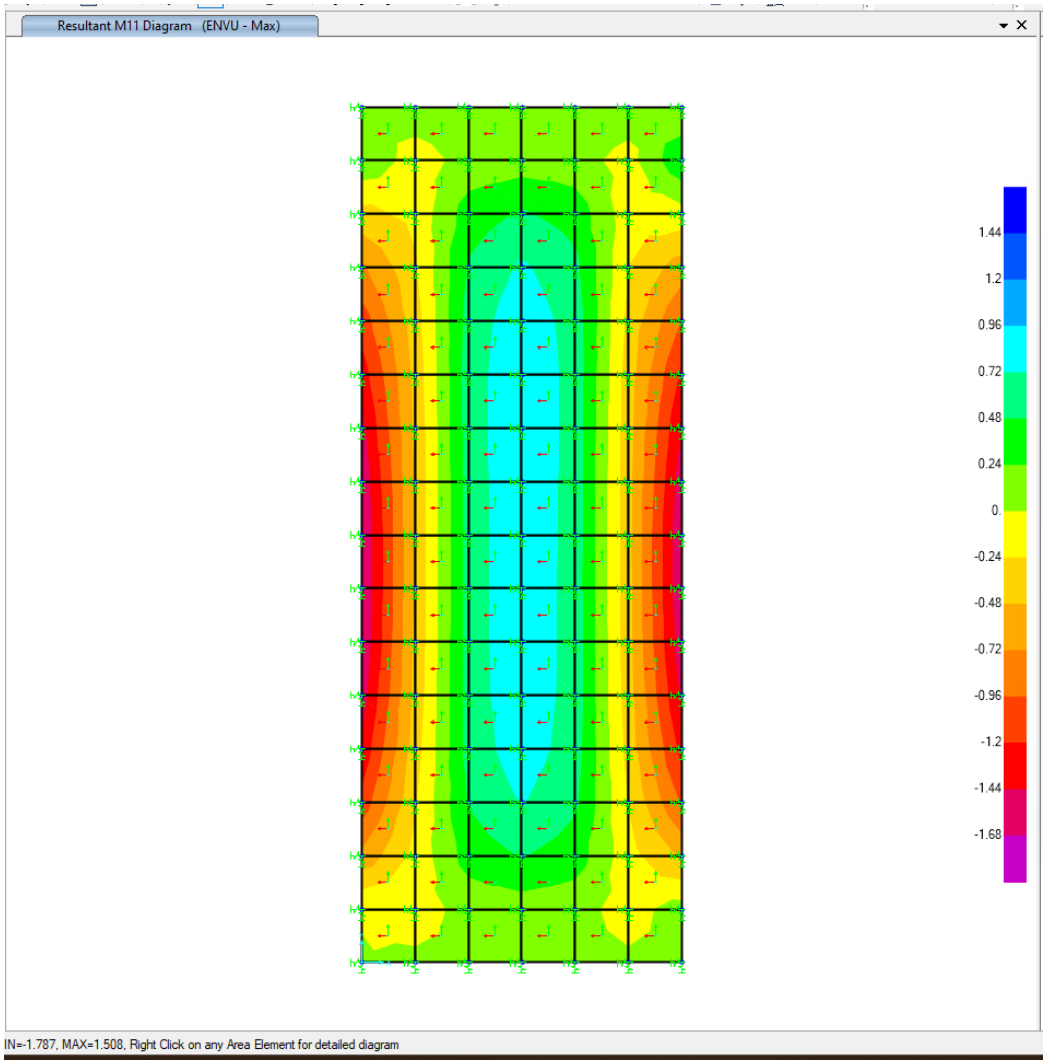
CHEQUEO CORTANTE: Vcr=11.64Ton es mayor que Vxy y Vxz cumple no necesita estribos.



V23= -2.475 ton – V23 =1.671 ton

CHEQUEO CORTANTE: Vcr=11.64Ton es mayor que Vxy y Vxz cumple no necesita estribos.

MOMENTOS MAXIMOS Y MINIMOS EN DIRECCION DEL EJE X Y EL EJE Y DE LOSA FONDO E=25cm:



Mx= -1.787 ton.m – Mx = 1.508 ton.m

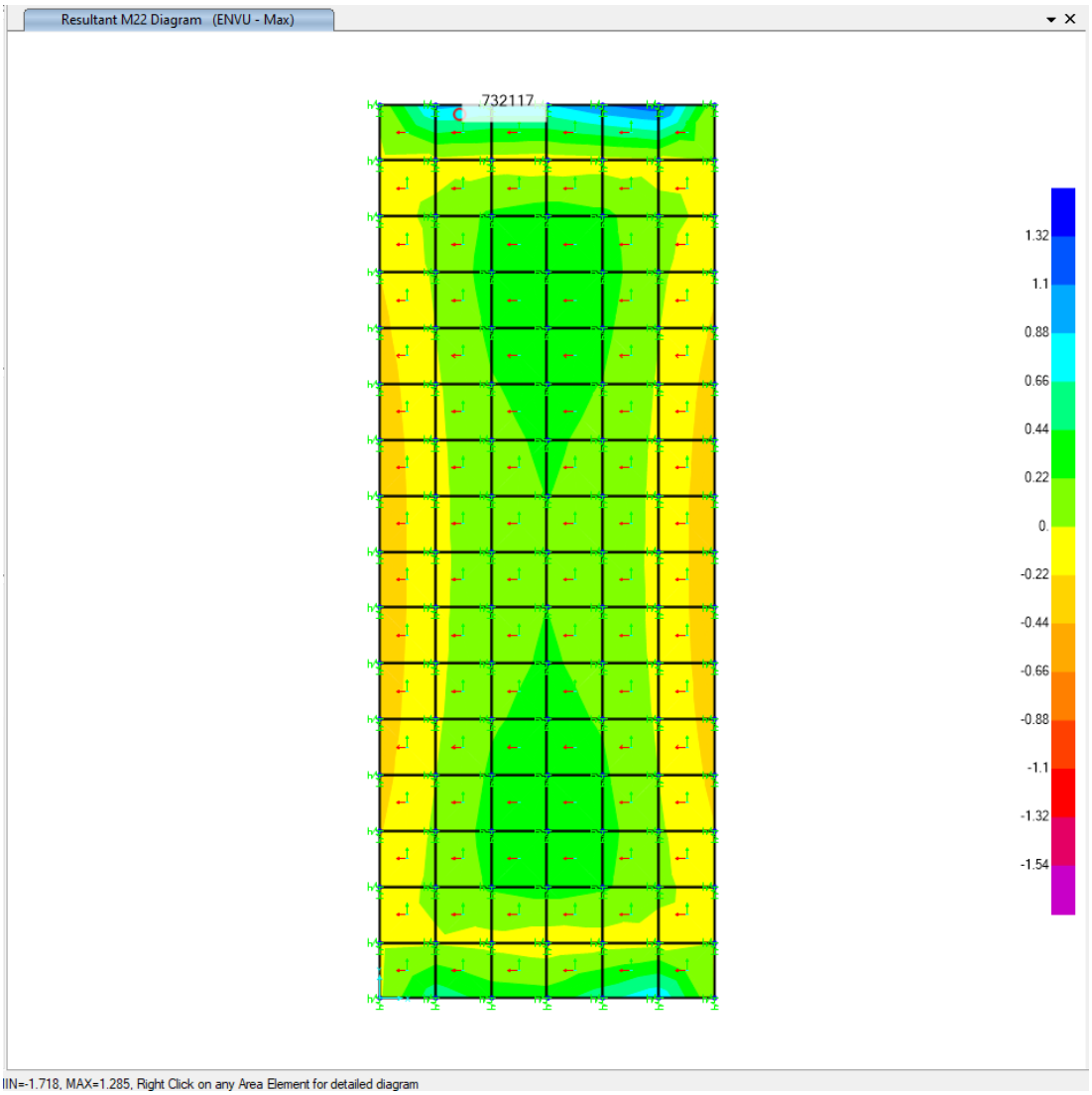
MOMENTO RESISTENTE = 4.13 ton.m CUMPLE!

REFUERZO HORIZONTAL Y VERTICAL: 1 Ø1/2” CADA 20cm C/cara.

REFUERZO TEMPERATURA

As = 0.0050 x 100 x 25 = 12.5cm2/m2 / 2 = 6.25 cm2 / m

CUMPLE 1Ø1/2 CADA 20cm.



My= -1.787 ton.m – My = 1.098 ton.m

MOMENTO RESISTENTE = 4.13 ton.m CUMPLE!

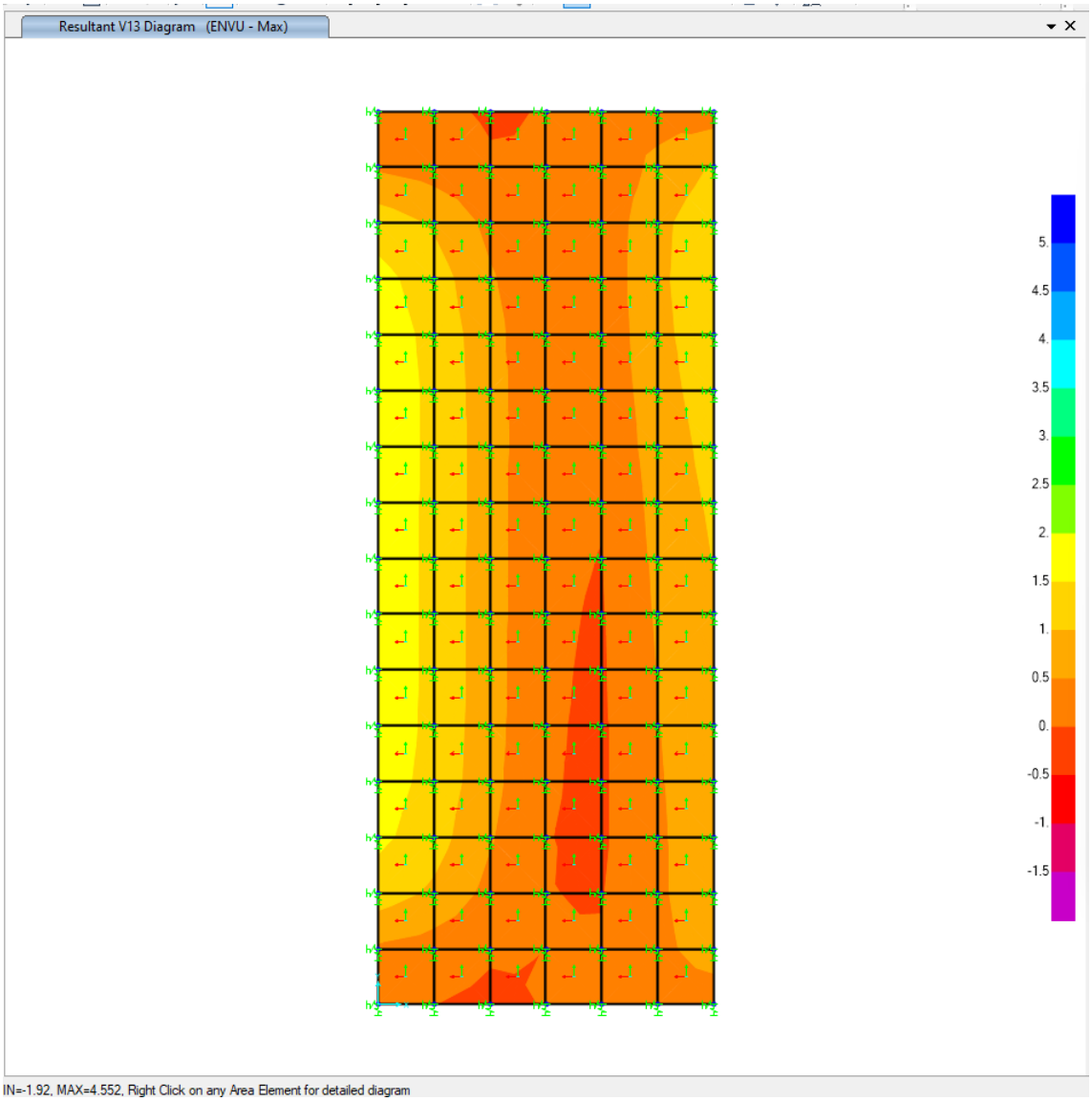
REFUERZO HORIZONTAL Y VERTICAL: 1 Ø1/2” CADA 20cm C/cara.

ANÁLISIS Y DISEÑO A FLEXIÓN

PROYECTO:	TANQUES PTAR	TIPO DE ELEMENTO =	AISLADO	RESISTENCIA CONCRETO (f'c) =	280.00 kg/cm²
FECHA:	OCTUBRE DE 2024	ANCHO ELEMENTO (b) =	100.00 cm	RESISTENCIA ACERO (fy) =	4200.00 kg/cm²
ELEMENTOS:	muro y losa	ALTURA ELEMENTO (h) =	25.00 cm	MOMENTO MAXIMO RESISTENTE POR LA SECCIÓN (M.max) =	20.11 Ton.m
		DISTANCIA EJE REFUERZO (d') =	7.50 cm		

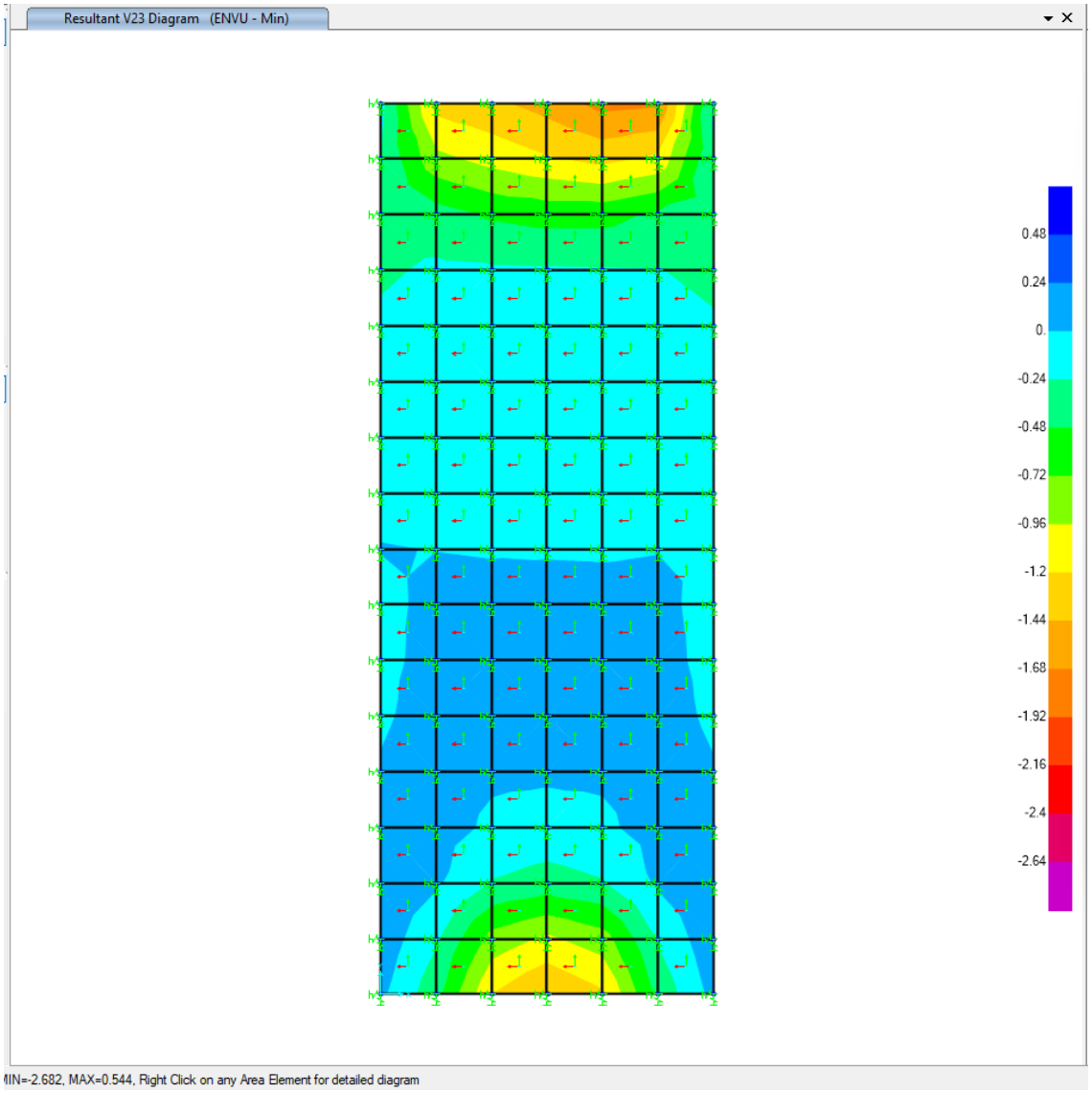
DESCRIPCIÓN DE BARRA	CANTIDAD DE BARRAS	SUBTOTAL AREA DE ACERO	CUANTIA 0.0037	Ru 0.0135 Ton/cm²
BARRA Ø3/8"		-		
BARRA Ø1/2"	5	6.45 cm²		
BARRA Ø5/8"	0	-	RESISTENCIA A FLEXIÓN	
BARRA Ø3/4"		-	4.13 Ton.m	
BARRA Ø7/8"		-		
BARRA Ø1"	0	-		
		TOTAL AREA DE ACERO	CORTANTE RESISTENTE POR EL CONCRETO	
		6.45 cm²	11.64 Ton	

DESCRIPCIÓN DE BARRA	CANTIDAD DE BARRAS	SUBTOTAL AREA DE ACERO	CUANTIA 0.0037	Ru 0.0135 Ton/cm²
BARRA Ø3/8"	0	-		
BARRA Ø1/2"	5	6.45 cm²		
BARRA Ø5/8"	0	-	RESISTENCIA A FLEXIÓN	
BARRA Ø3/4"		-	4.13 Ton.m	
BARRA Ø7/8"		-		
BARRA Ø1"		-		
		TOTAL AREA DE ACERO	CORTANTE RESISTENTE POR EL CONCRETO	
		6.45 cm²	11.64 Ton	



V13= -1.92 ton – V13 =4.552 ton

CHEQUEO CORTANTE: Vcr=11.64 Ton es mayor que Vxy y Vxz cumple no necesita estribos.



V23= -2.682 ton – V23 =1.671 ton

CHEQUEO CORTANTE: Vcr=11.64 Ton es mayor que Vxy y Vxz cumple no necesita estribos.

8. COEFICIENTES DE DISEÑO

FACTORES UTILIZADOS PARA DISEÑO

FLEXION : 1.3U

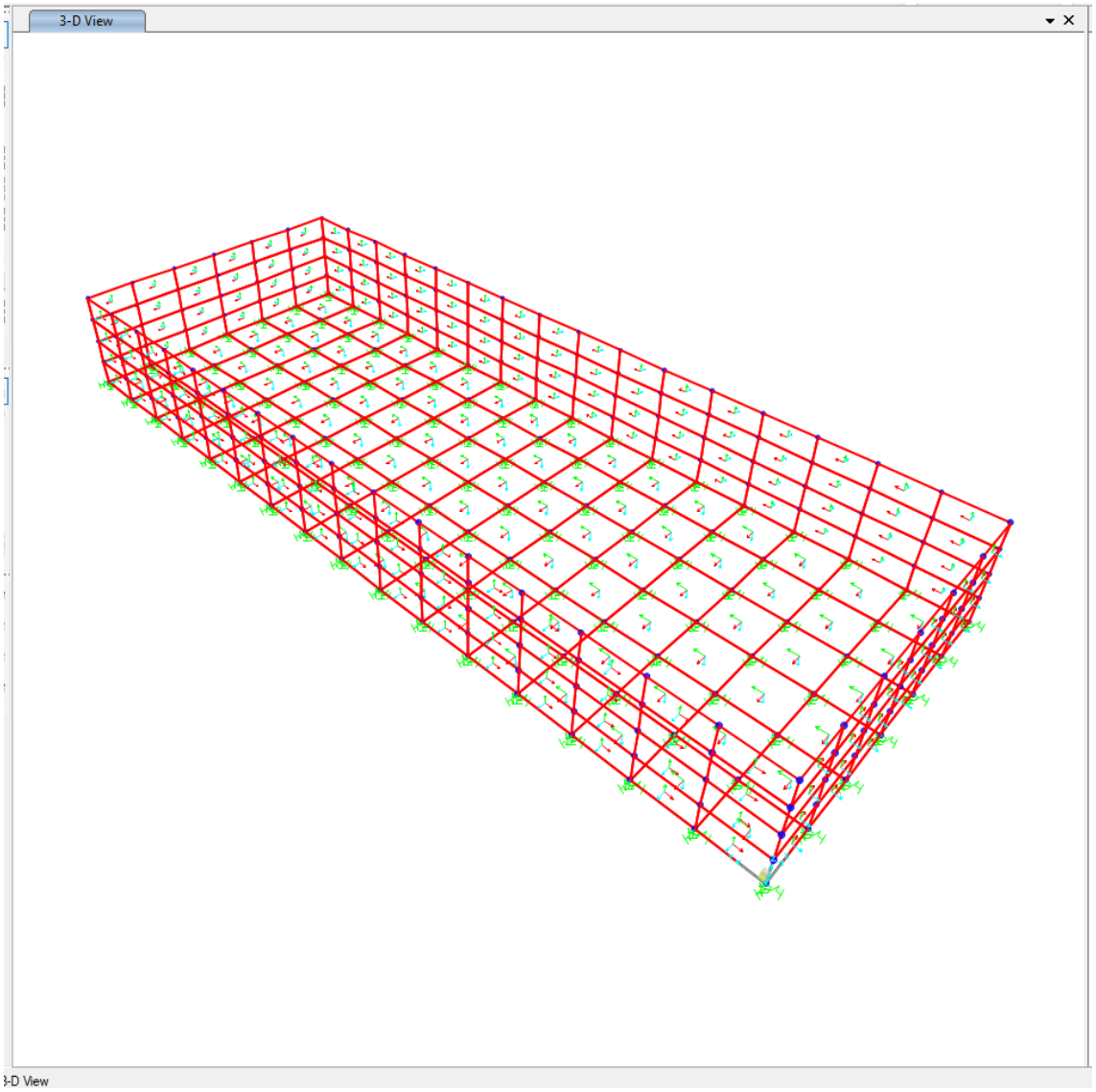
CORTANTE : 1.3U

9. PESO PROPIO TANQUE

TABLE: Groups 3 - Masses and Weights		
GroupName	SelfWeight	
Text	Tonf	
ALL	110.5274	
losafondo	57.6665	
pared	52.8609	

PP TOTAL= 110.52 Ton.

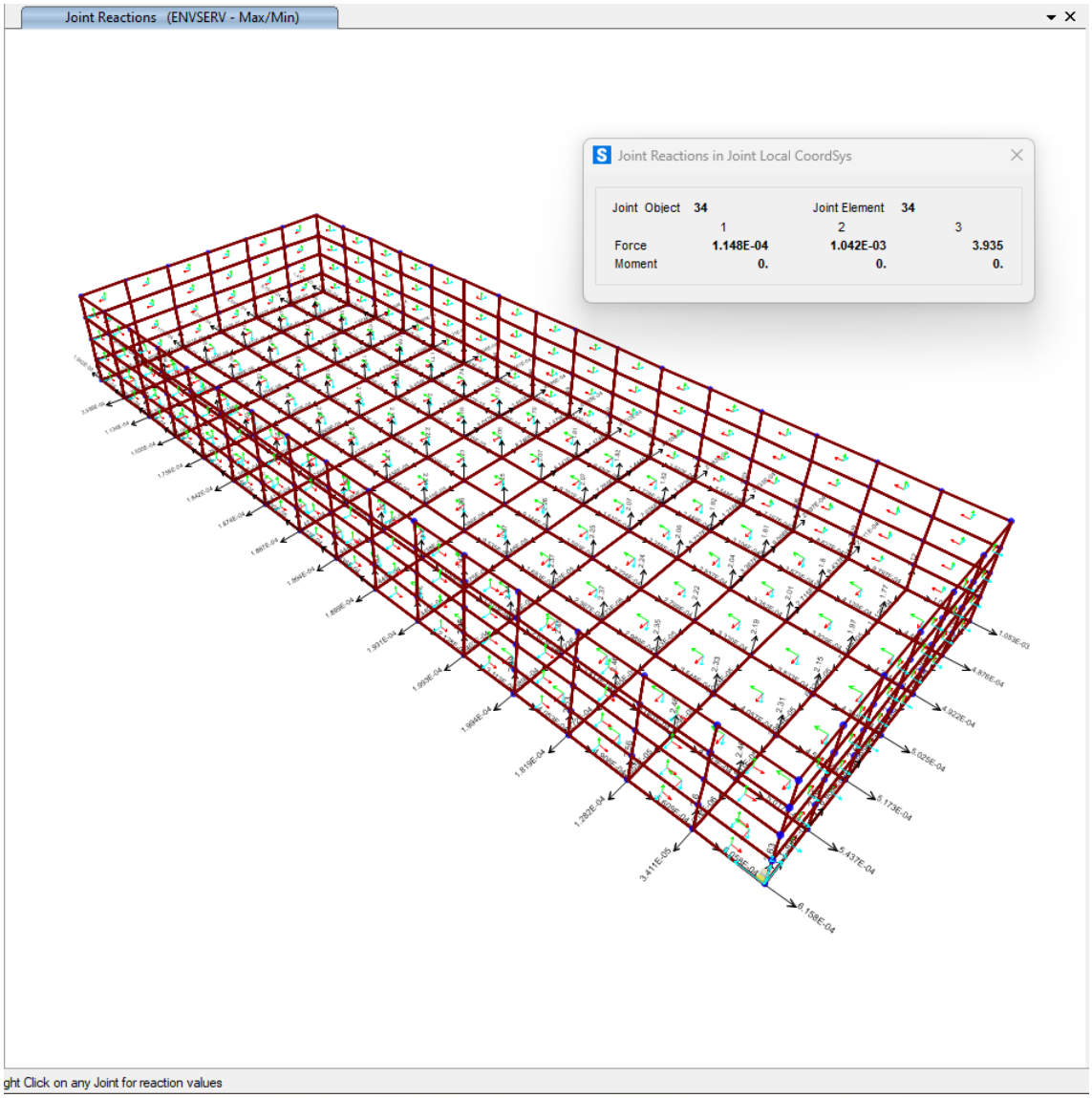
10. MÁXIMAS REACCIONES TRASMITIDAS AL SUELO



CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: 4.30 Ton/m2

COEFICIENTES DE BALASTO: Kz = 200 Ton/m , Kx y Ky = 20 Ton/m

REACCIONES ENVOLVENTE DE SERVICIO



REACCION MAXIMA TRANSMITIDA AL SUELO= 3.93 Ton/m2 MENOR QUE 4.30 Ton/m2 por lo tanto CUMPLE.

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN PRFV PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

INTRODUCCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN

El área urbana del municipio de El Santuario, cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que actualmente trata aproximadamente el 50% de Agua Residual Doméstica (ARD) y el restante 50% es de Agua Residual No Doméstica (ARnD), teniendo en cuenta actualmente no se cumple con los limites máximos permisibles (Resolución 0631 de 2015) y la carga máxima permisible (Decreto 1076 de 2015 – Decreto 703 de 2018), se debe realizar una investigación respecto a las concentraciones altas de DQO (898,3 mg/L), así como los caudales de aguas residuales urbanas, de hasta picos de 60 L/s, de (ARD + ArnD); por tanto el complemento propuesto a la PTAR en PRFV diseñada para un caudal de aproximadamente 60 L/s, que es el caudal requerido hasta el año 2035, deberá ser evaluado de acuerdo a el control que deberá emprender las EEPP de El Santuario E.S.P., para detectar consumos no residenciales que deberán ser controlados y además tratar de no bombear aguas de infiltración y/o pluviales al sistema de tratamiento de aguas residuales, para lo cual se recomienda monitorear y caracterizar las aguas residuales en el periodo de 10 pm y las 6 am, con el fin de detectar el caudal de infiltración en verano e invierno, y poder estimar el caudal para el periodo de diseño establecido en el RAS de 25 años.

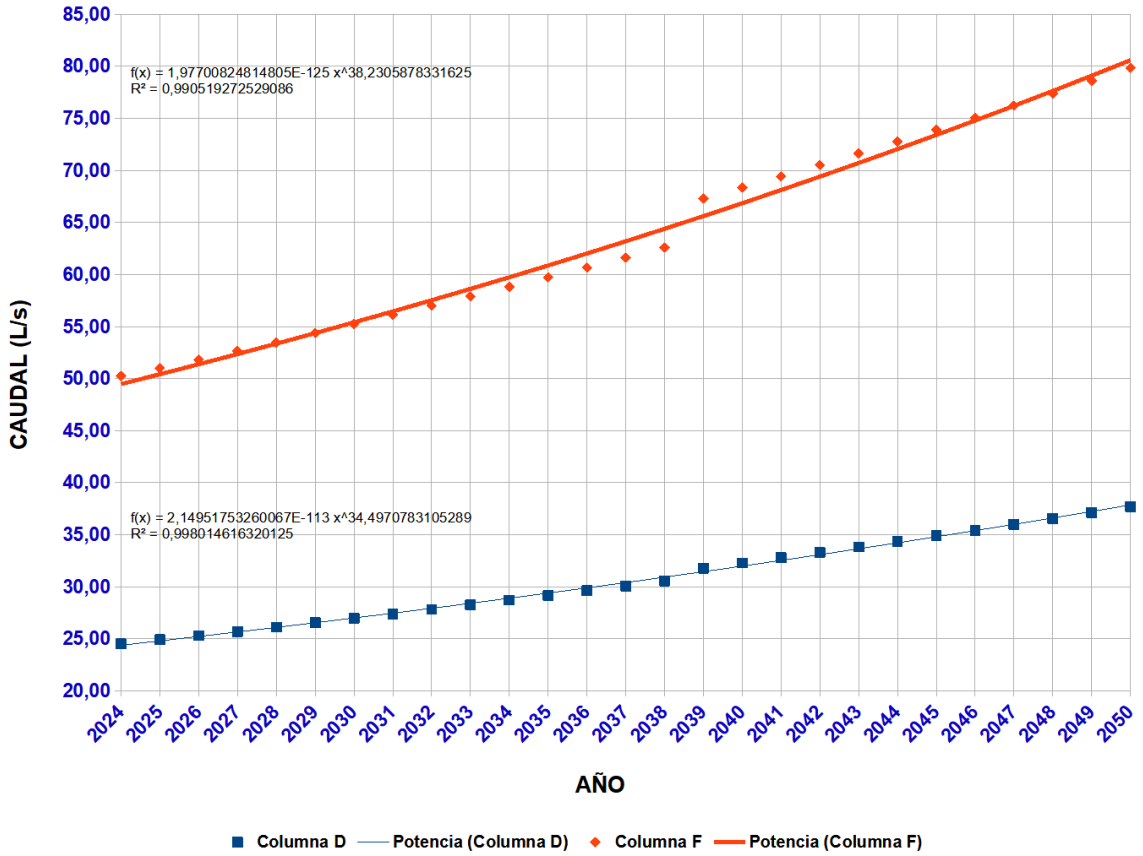
Además este complemento ha sido concebido por módulos, facilitando su instalación, operación, mantenimiento, y reparación en casos eventuales de emergencias y/o daños. Las 4 unidades de floculación y sedimentación que son las estructuras limitantes, pueden tratar hasta 60 L/s, razón por la cual se proyectan 4 módulos de floculación – sedimentación integrados para tratar de 15 L/s a 18 L/s cada uno, más 4 unidades de filtración autolavantes que alcanzan a tratar algo más de 60 L/s, lo que garantiza el cumplimiento de la normativa vigente para el periodo de diseño, tal como se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Se toman los datos del sistema de información único SUI y proyecciones de población con base en datos del Censo DANE 2018 – 2035 y se realizan los siguientes estimativos.

MUNICIPIO	EL SANTUARIO	DOTACIÓN ARD SUI 2023	CAUDAL DE ARD	DOTACIÓN DE ARD + ArnD	CAUDAL DE ARD+ARnD
COEFICIENTE	2,719852784951980E-101				
POTENCIA	31,750236035231	(L/hab-d)	(L/s)	(L/suscriptor-d)	(L/s)
2018	23.258	82,90	22,32	169,79	45,71
2019	23.627	82,90	22,67	169,79	46,43
2020	24.001	82,90	23,03	169,79	47,17
2021	24.381	82,90	23,39	169,79	47,91
2022	24.767	82,90	23,76	169,79	48,67
2023	25.159	82,90	24,14	169,79	49,44
2024	25.557	82,90	24,52	169,79	50,22
2025	25.961	82,90	24,91	169,79	51,02
2026	26.371	82,90	25,30	169,79	51,82
2027	26.788	82,90	25,70	169,79	52,64
2028	27.210	82,90	26,11	169,79	53,47
2029	27.640	83,00	26,55	170,00	54,38
2030	28.075	83,00	26,97	170,00	55,24
2031	28.518	83,00	27,40	170,00	56,11
2032	28.967	83,00	27,83	170,00	57,00
2033	29.423	83,00	28,27	170,00	57,89
2034	29.886	83,00	28,71	170,00	58,80
2035	30.356	83,00	29,16	170,00	59,73
2036	30.833	83,00	29,62	170,00	60,67
2037	31.318	83,00	30,09	170,00	61,62
2038	31.810	83,00	30,56	170,00	62,59
2039	32.309	85,00	31,79	180,00	67,31
2040	32.816	85,00	32,28	180,00	68,37
2041	33.331	85,00	32,79	180,00	69,44
2042	33.853	85,00	33,30	180,00	70,53
2043	34.383	85,00	33,83	180,00	71,63
2044	34.922	85,00	34,36	180,00	72,75
2045	35.468	85,00	34,89	180,00	73,89
2046	36.023	85,00	35,44	180,00	75,05
2047	36.586	85,00	35,99	180,00	76,22
2048	37.158	85,00	36,56	180,00	77,41
2049	37.738	85,00	37,13	180,00	78,62
2050	38.328	85,00	37,71	180,00	79,85

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES
PTAR EL SANTUARIO



DATOS SUI.GOV.CO SISTEMA DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

PERIODICIDAD Agregación de Anual
TIEMPO Año 2023
SERVICIO Agregación de los hijos de 'ALCANTARILLADO'
EMPRESA Todos
UBICACION_GEOGRAFIC Agregación de los hijos de 'EL SANTUARIO'
UBICACION Todos
USO Todos
ESTRATO Lista 'Residencial Bajo-Bajo', 'Residencial Bajo', 'Residencial Medio-Bajo', **'Residencial Medio', 'Residencial Medio-Alto', 'Residencial Alto'**, Oficial, Industrial, Comercial, Especial
Medidas $/año, m3/año

	TIEMPO	Medidas						
	MES	Medidas						
ESTRATO	dic/2023							
ESTRATO	Facturación total	Consumo total	Numero de suscriptores	Subsidios	Contribuciones	Promedio de Facturación total	Promedio de Consumo	Numero de periodos
Residencial Bajo-Bajo	244.289.689	81.282,0	1.226,00	73.763.091,0	0,00	199.257,50	66,30	1,00
Residencial Bajo	1.305.022.756	442.083,0	5.333,00	84.760.485,0	0,00	244.707,06	82,90	1,00
Residencial Medio-Bajo	616.966.218	185.525,0	2.111,00	0,0	0,00	292.262,54	87,88	1,00
Industrial	60.145.408	12.007,0	120,00	0,0	9.386.146,00	501.211,73	100,06	1,00
Comercial	393.868.957	57.793,0	914,00	0,0	77.795.546,00	430.928,84	63,23	1,00
Oficial	29.216.276	13.948,0	36,00	0,0	0,00	811.563,22	387,44	1,00
Especial	10.151.203	4.809,0	12,00	0,0	0,00	845.933,58	400,75	1,00

TOTAL AÑO	$2.659.660.507	797.447	m3/año	SUSCRIPTORES RESIDENCIALES	8.670	Suscriptores
TOTAL MENSUAL	$221.638.376	66.454	m3/d	DENSIDAD HABITANTES/SUSCRIPTOR	2,9018	hab/suscriptor
TOTAL DÍA	$7.286.741	2.184.786	L/d	HABITANTES APROXIMADOS 2023	25.159	habitantes
TOTAL HORA	$303.614	25,3	L/S	SUSCRIPTORES NO RESIDENCIALES	1.082	Suscriptores

DOTACIÓN PROMEDIA	RESIDENCIAL	79,03	L/hab-d
DOTACIÓN PROMEDIA	NO RESIDENCIAL	237,87	L/suscriptor-d

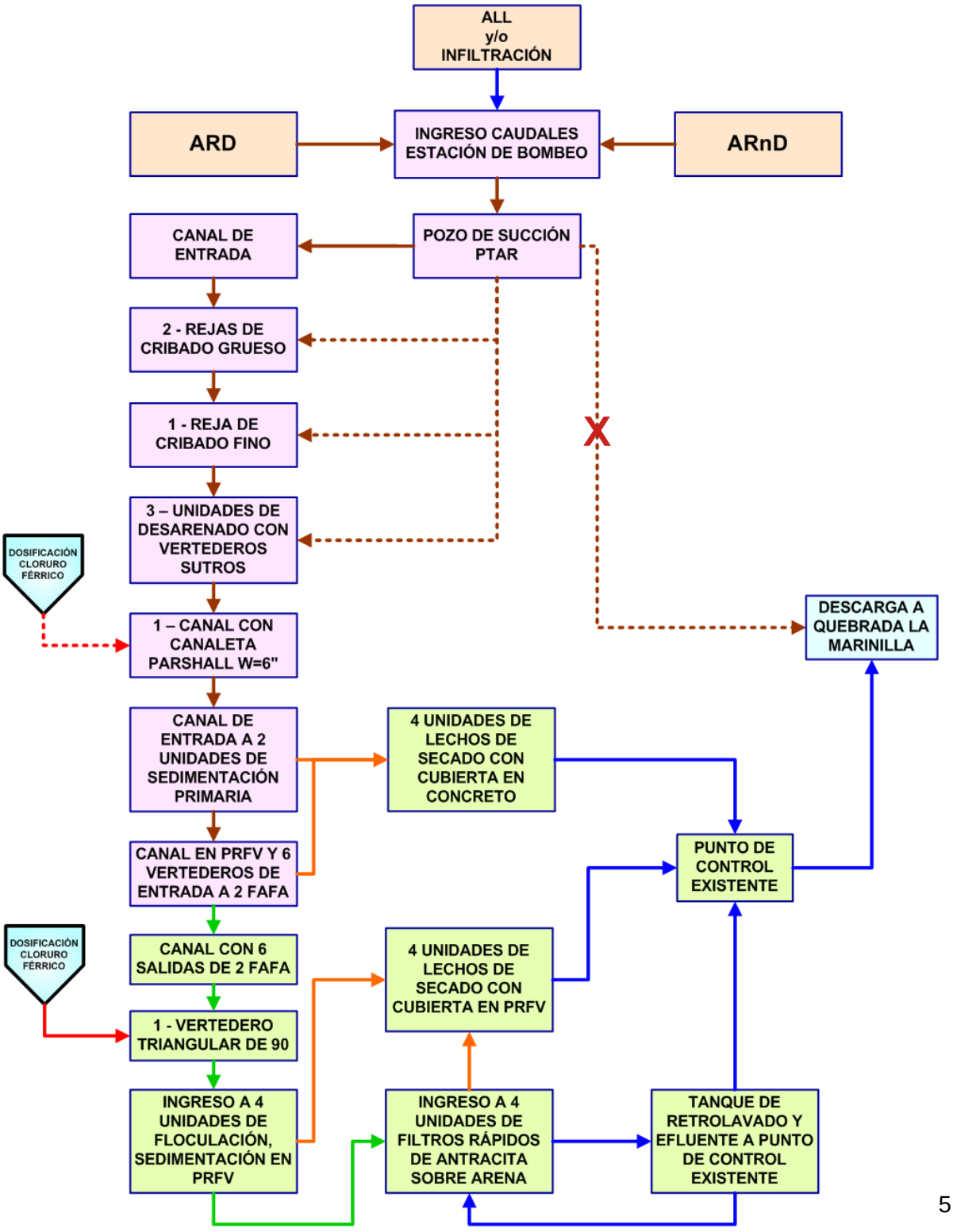
Es claro que las Empresas Públicas de El Santuario E.S.P., de acuerdo a los datos del sistema único de información de la Super-Intendencia de Servicios Públicos, registró un ingreso de aproximadamente 2.660 millones de pesos en el año 2023, lo que se puede evaluar en POIR (Programa de obras e inversiones regulado), podrá apalancar recursos para implementar el proyecto de complementación de la PTAR.

LOCALIZACIÓN PROYECTO DE COMPLEMENTACIÓN PTAR EN PRFV



En el esquema siguiente se puede apreciar la PTAR existente, con el montaje de las estructuras complementarias en PRFV, donde se tratarán las aguas residuales tratadas después de los Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente (FAFA), con coagulación con Cloruro Férrico, Floculación, Sedimentación y Filtración Rápida y secado de lodos a través de Lechos de Secado con cubierta.

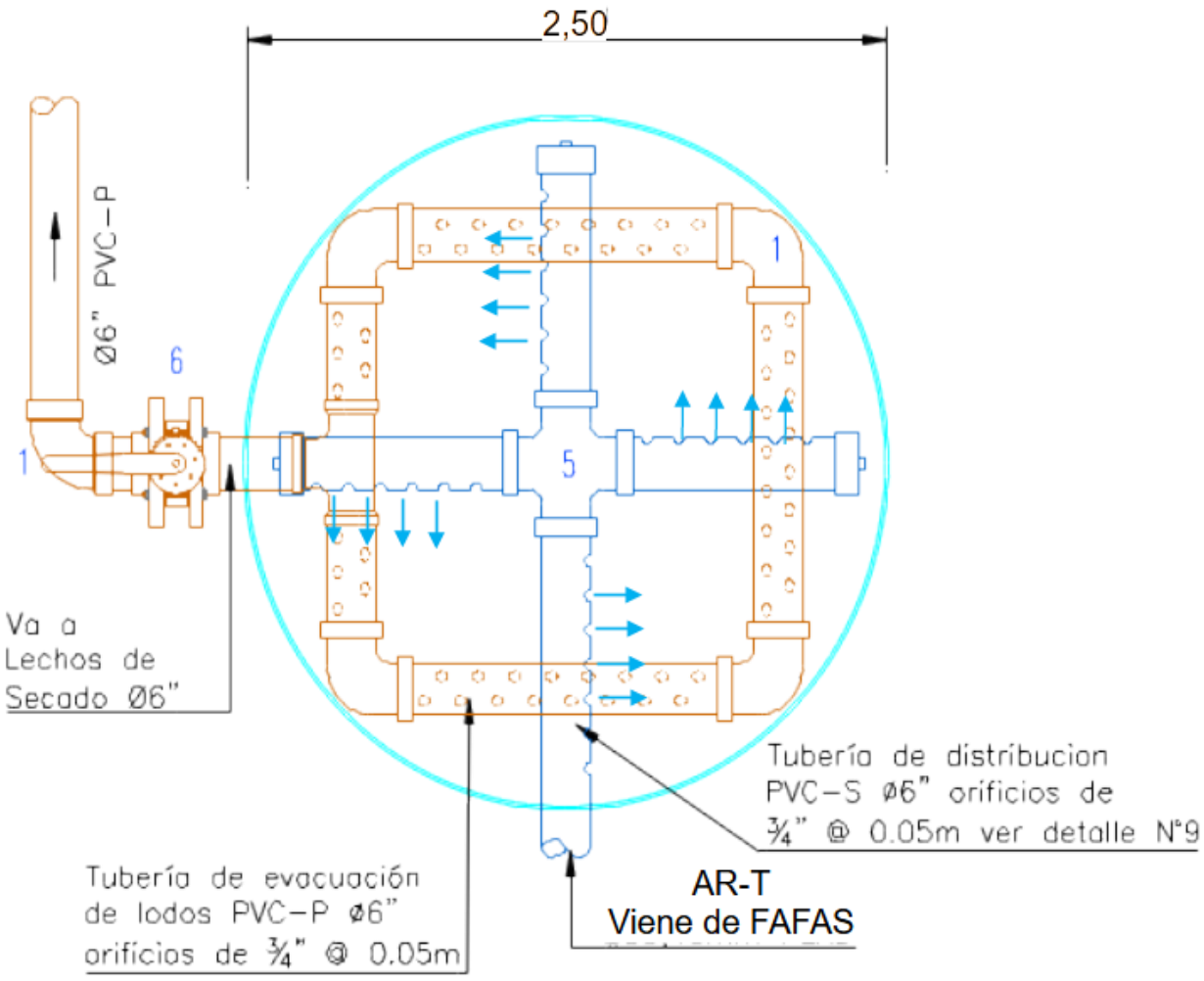
DIAGRAMA DE FLUJO DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PTAR EL SANTUARIO Y COMPLEMENTO PROYECTADO EN UNIDADES EN PRFV



FLOCULACIÓN - SEDIMENTACIÓN

Estos procesos unitarios se realizaran en cuatro módulos con capacidad de 15 L/s, cada uno, que estarán compuestos por un reactor en PRFV de diámetro Ø2,5 m, y con una altura de dos partes una parte inferior de 2 m de altura, más una parte superior de 1,5 m de altura, los cuales se unen a través de un sistema de brida con empaque en neopreno y pernos plásticos con arandelas, para una altura total de 3,5 m, en cada reactor se realizan los procesos de coagulación, floculación y sedimentación. Se utilizará como dispositivo de mezcla rápida el ingreso que se realiza del agua proveniente del canal recolector de agua residual tratada de las dos unidades de Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente (FAFA), con un vertedero triangular de 90 grados, y que a través de una tubería de Ø8” en PVC-P, que luego distribuye el caudal por medio de tuberías de PVC-P Ø6” a las 4 unidades integradas de Floculación – Sedimentación (4 módulos de 15 L/s cada uno), en los cuales se logra la mezcla rápida al pasar el flujo de agua a través de un múltiple en forma de cruz en tubería de PVC-P, con un diámetro de Ø6”, y ésta con múltiples perforaciones de diámetro Ø3/4” en contraflujo, para generar un vórtice donde se termina la mezcla rápida del coagulante con el agua tratada anaerobiamente en los FAFAS (DQO de 306 mg/L), que luego pasar a través de una sección cónica con una abertura circular inferior de diámetro Ø6”, por donde asciende el flujo de agua en una distancia aproximada de 1,5 m, hasta la parte superior del cono que tiene un diámetro de Ø2,5 m, logrando así el proceso de Floculación de Manto de Lodos, ya que se generan cambios sustanciales del gradiente de velocidad de entrada (Ge), de mayor a un gradiente de salida (Gs) menor (Ge>1000/s hasta un Gs<5/s), lo que permite obtener excelentes condiciones de clarificación del agua, cuando se dosifica Cloruro Férrico a concentraciones adecuadas y posteriores al Test de Jarras, para evitar coloración amarilla del agua, que generalmente cuando se alcanza la dosis optima se obtienen efluentes muy clarificados, con bajas concentraciones de DBO5, DQO, SST, Turbiedad, Detergencia y que bajaran ostensiblemente la Carga Contaminante y por ende el costo de Tasa Retributiva, permitiendo un efluente que puede ser reutilizado en otros usos y/o en aliviar la carga contaminante en la Quebrada La Marinilla.

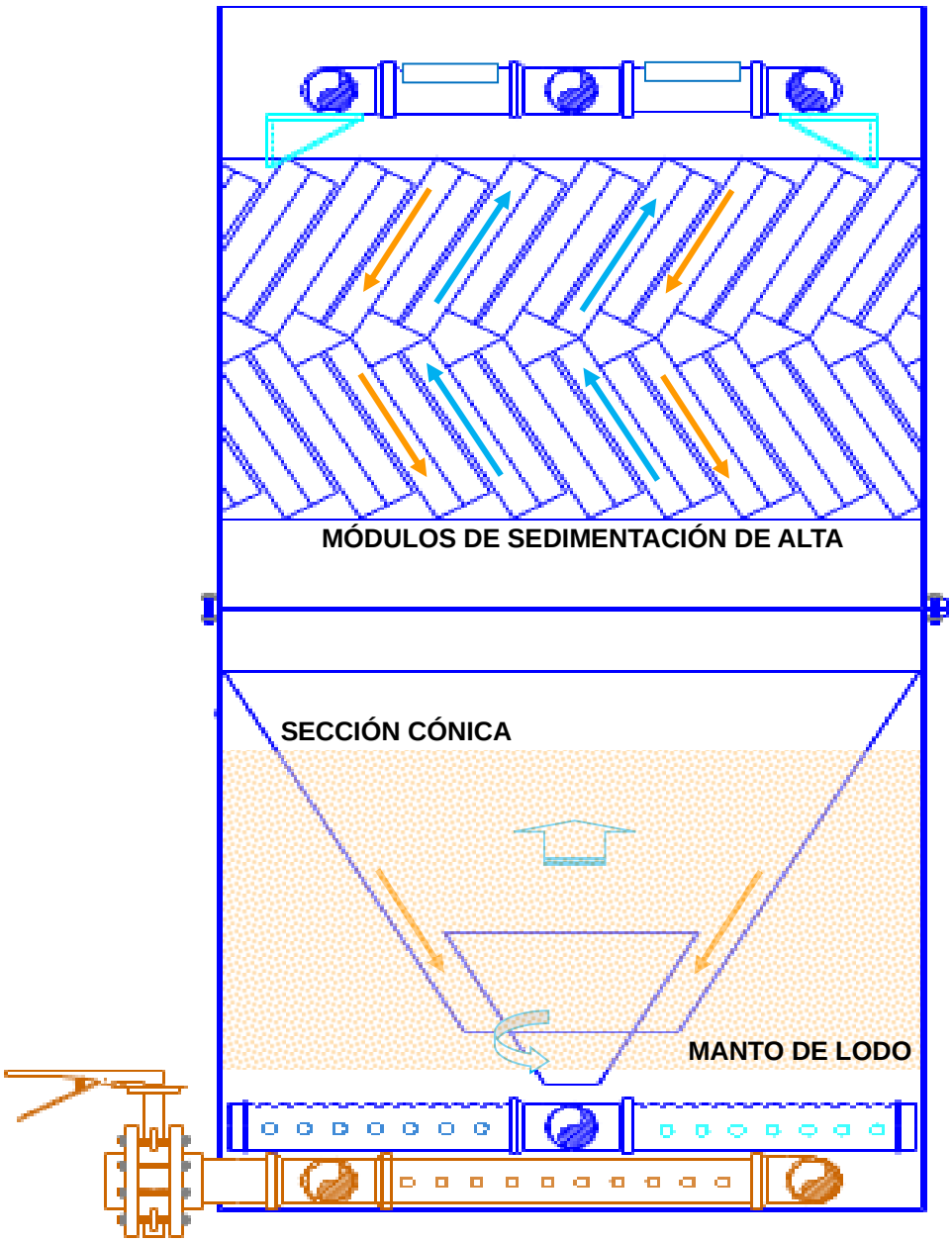
DETALLE EN PLANTA DE LAS TUBERÍAS DE INGRESO DE AGUA A LOS FLOCULADORES – SEDIMENTADORES Y EVACUACIÓN DE LODOS



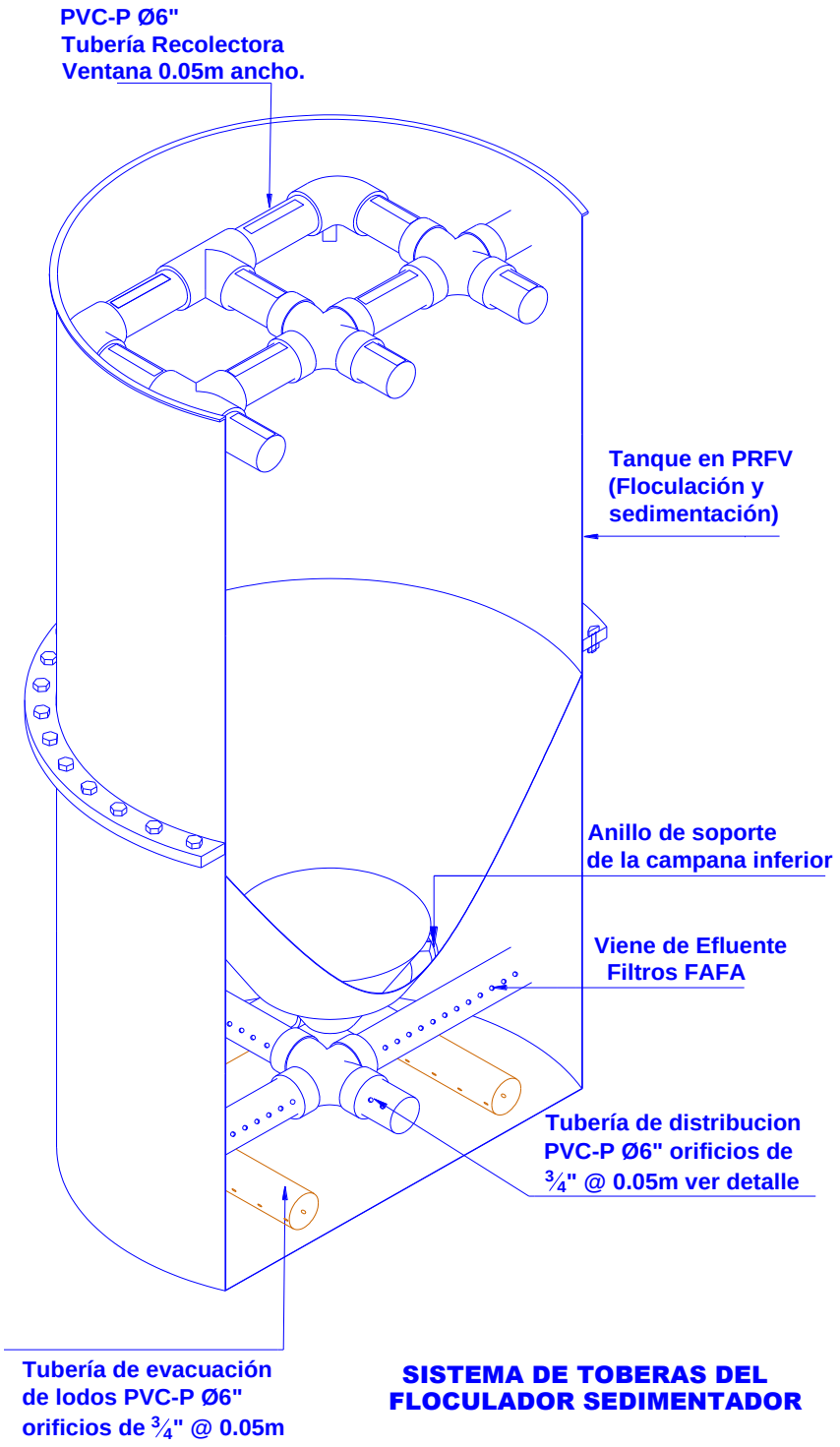
El detalle para evacuar lodos digeridos, coagulados, floculados y sedimentados con dosificaciones de Cloruro Férrico sólido ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$ es la forma común),para 1 Litro de solución al 20%, se adicionan 200 gramos de $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ sólido en 800 ml de Agua Destilada o Des-ionizada, como solución madre, la cual normalmente se agrega de 2 ml a 5 ml entre 1 a 2 Litros de AR-T de los FAFAS, de acuerdo al Test de Jarras.

En este detalle se aprecia como sería el ingreso de agua y la evacuación de lodos del proceso de floculación y sedimentación.

DETALLE EN PERFIL DE UN MÓDULO DE FLOCULACIÓN - SEDIMENTACIÓN



DETALLE EN 3D REACTOR EN PRFV - TOBERAS



SISTEMA DE TOBERAS DEL FLOCULADOR SEDIMENTADOR

El funcionamiento hidráulico en estas unidades, será con flujo ascendente a través de estructuras cónicas que permiten gradientes diferenciales de mayor a menor en muy poca longitud, favoreciendo la formación de flóculos que luego se sedimentarán hacia el fondo de la estructura donde se evacuaran con tuberías con válvulas de apertura y cierre rápido, sin causar turbulencias en el manto de lodos donde se logra una floculación – sedimentación por arrastre de sólidos a través de un lecho fluidizado como lo es el manto que se forma con los flóculos obtenidos en dicho proceso.

En la parte superior del reactor se colocan paneles tipo colmena para obtener altas tasas de sedimentación (Zona de sedimentación acelerada) que se pueden utilizar opcionalmente para facilitar el proceso de sedimentación, preferiblemente cuando se coagula agua residual tratada anaerobiamente, que al subirle el pH por encima de 7,5 a 9 unidades, se logra mayor separación de sólidos en suspensión y disueltos, y luego el efluente se conducirá a las 4 unidades de Filtración Rápida (Tasa de Filtración hasta 350 m^3/m^2-d), de antracita sobre arena en un lecho de soporte de grava, y se optaría por desinfectar o no el efluente, dependiendo del uso.

Es de analizar que la Planta de Tratamiento existente, construida en concreto reforzado y que actualmente no cumple con la normativa vigente, debido a picos de caudales, rebombeos de agua residual cruda y problemas en la operación y especialmente en la evacuación de aguas pluviales en horas de la noche y/o altas precipitaciones de aguas lluvias, aprovechando el espacio que tiene actualmente la PTAR existente, para instalar el complemento en PRFV, y descargar el efluente en la estructura de control existente y que actualmente no se encuentra en funcionamiento, garantizando en lo posible que no se inundará y permitirá funcionar adecuadamente durante todo el tiempo; es de aclarar que teniendo en cuenta la premura, que los procesos constructivos de obras en materiales pétreos son inamovibles y complejos en la construcción, se optó por sistemas prefabricados, que se puedan armar en el sitio y que permitan la movilidad en el momento que se requiera, además no se ocasionarían problemas por el transporte. Además los 7 reactores que componen el complemento de la PTAR en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), permitirán transportarlos fácilmente, ya que todos son reactores de 3,5 m de altura que al dividirse en

secciones de 2m y 1,5 m de altura, podrán armarse fácilmente en el sitio donde se instalará.

Otro aspecto importante es que este tipo de material, permite hacer reparaciones muy fácilmente en el sitio; y en el evento de mover la infraestructura, se podrá desarmar y armar nuevamente, en el sitio que se requiera, lo que no se puede lograr con los sistemas en Concreto Reforzado, los cuales se abandonan y en muchos casos no hay plan de abandono y mucho menos de desmantelamiento; y prácticamente no se pueden mover para optimizarlos nuevamente, lo que requiere de grandes inversiones y se corre el riesgo de que sea infraestructura que se abandone y no se pueda utilizar o aprovechar en otro sitio.

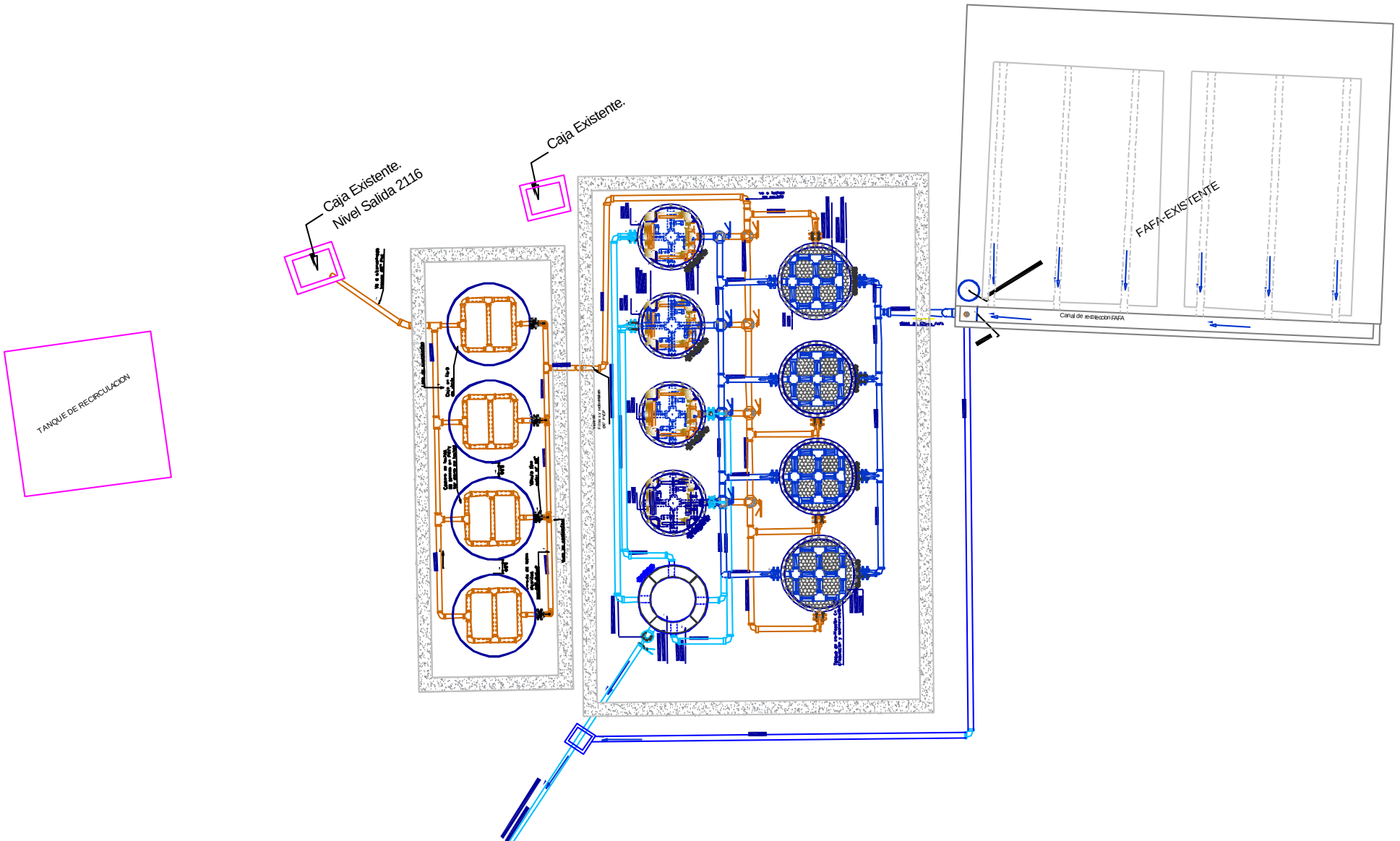
Se aclara que el sistema complementario de la PTAR de El Santuario, en PRFV, se podría utilizar como sistema de potabilización de aguas para consumo en el evento que se deba desmontar y/o abandonar, por ser móvil y en PRFV.

FILTRACIÓN RÁPIDA DE LAVADO MUTUO

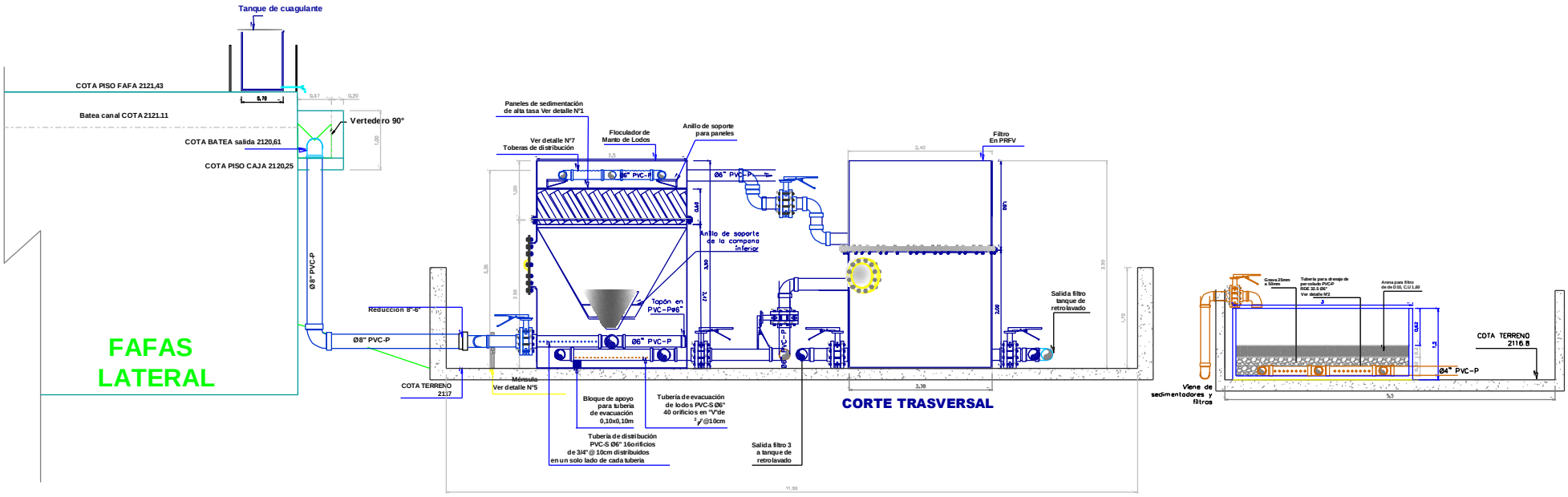
Respecto al proceso de filtración, se utilizarán cuatro unidades circulares de filtros rápidos de diámetro Ø2,2m y altura de 3,5m en PRFV, que filtrarán el agua descendentemente (Filtración descendente), y que para el lavado se hará ascendentemente (Lavado ascendente), compuestos cada uno por un lecho mixto de antracita sobre arena soportados por un lecho en grava y un falso fondo, el cual estará interconectado a través de tuberías con un reactor o tanque de aguas filtradas, el cual tendrá un compartimiento independiente por cada filtro y a su vez, estará interconectado por un vertedero al interior del mismo reactor a un tanque concéntrico que hará las veces de tanque general de aguas filtradas donde se agregará el cloro y se realizará el retrolavado de las diferentes unidades de filtración, tal como se realiza en las plantas convencionales fabricadas en concreto reforzado para potabilizar agua.

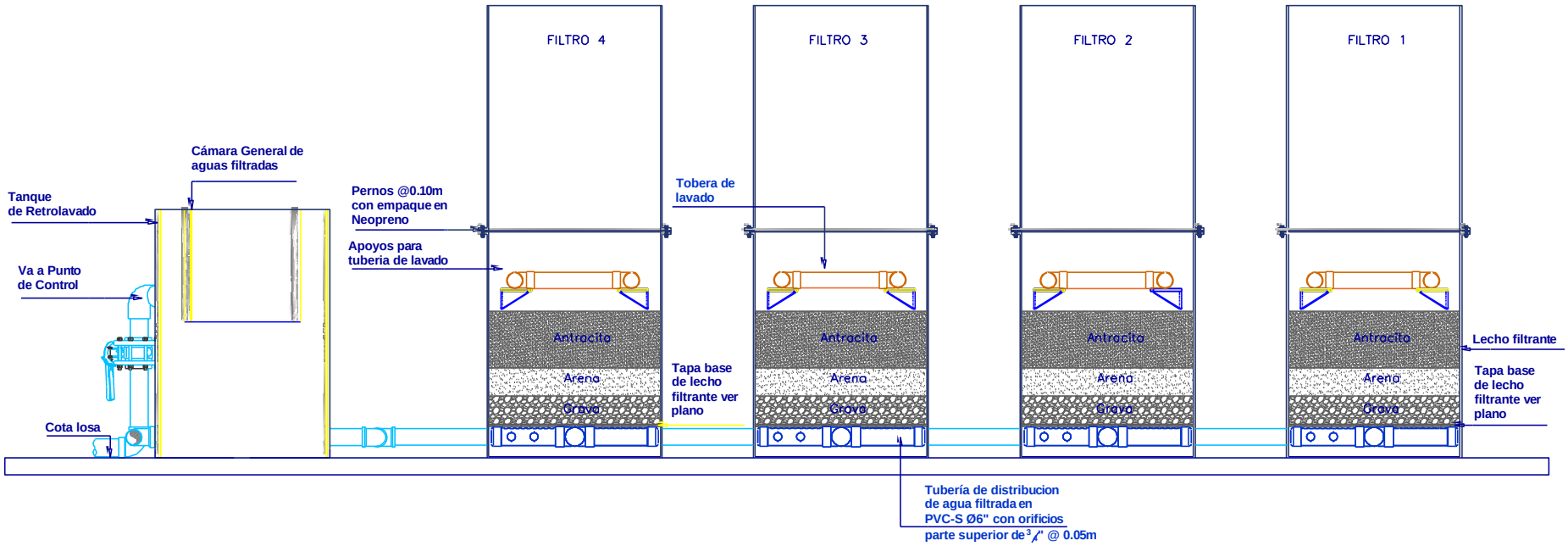
Esquema general del funcionamiento de los filtros cuando se está lavando el filtro (F1) más colmatado o sucio, con el agua que producen los demás filtros (F2+F3+F4), y así sucesivamente de acuerdo al nivel de colmatación de cada filtro autolavante.

LOCALIZACIÓN GENERAL DEL SISTEMA COMPLEMENTARIO DE LA PTAR EL SANTUARIO

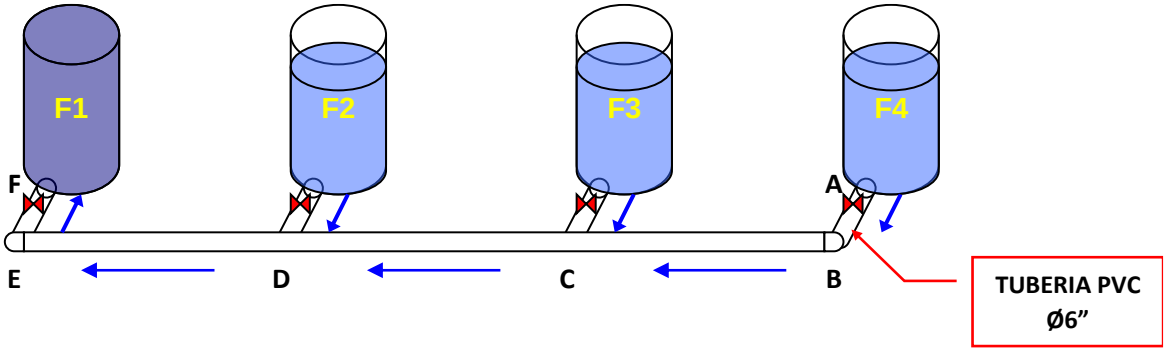


PERFILES DEL SISTEMA COMPLEMENTARIO DE LA PTAR EL SANTUARIO

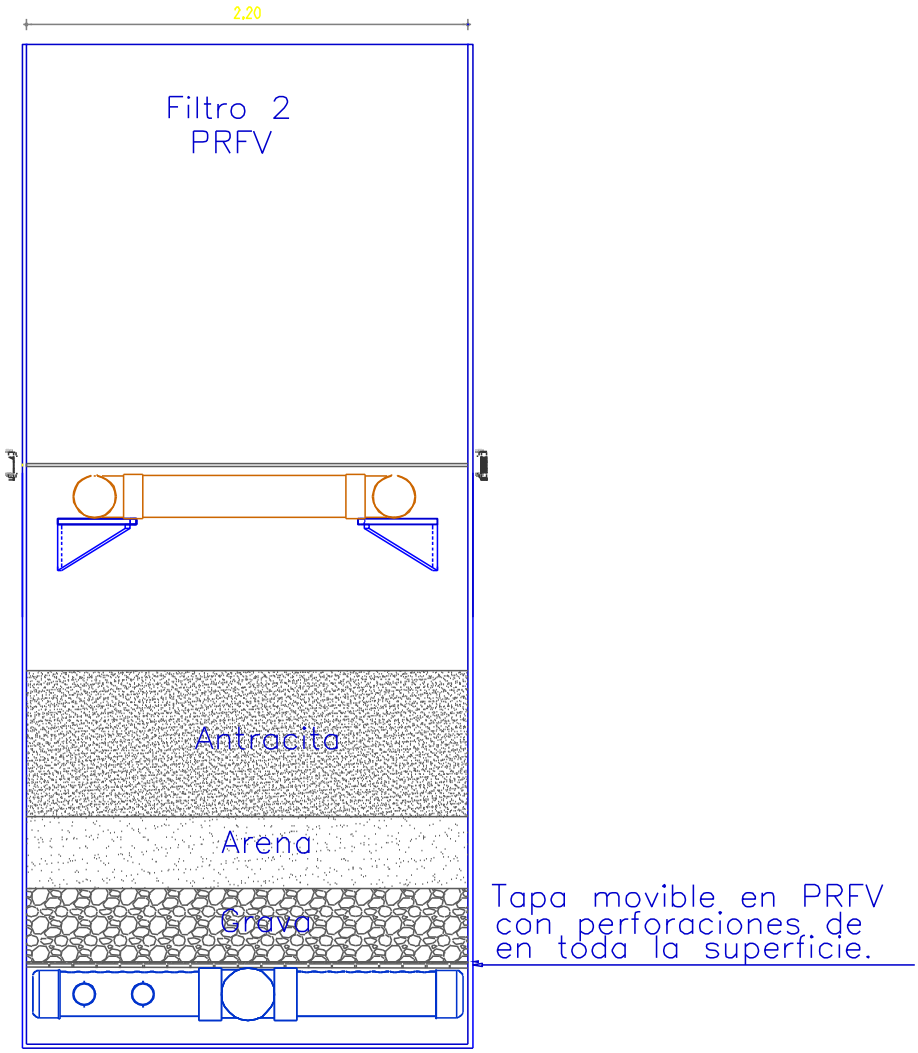



FILTRO 4
FILTRO 3
FILTRO 2
FILTRO 1
Cámara General de aguas filtradas
Tanque de Retrolavado
Va a Punto de Control
Cota losa
Pernos @0.10m con empaque en Neopreno
Apoyos para tuberia de lavado
Tobera de lavado
Antracito
Arena
Grava
Tapa base de lecho filtrante ver plano
Lecho filtrante
Tapa base de lecho filtrante ver plano
Tubería de distribucion de agua filtrada en PVC-S Ø6" con orificios parte superior de ¾" @ 0.05m

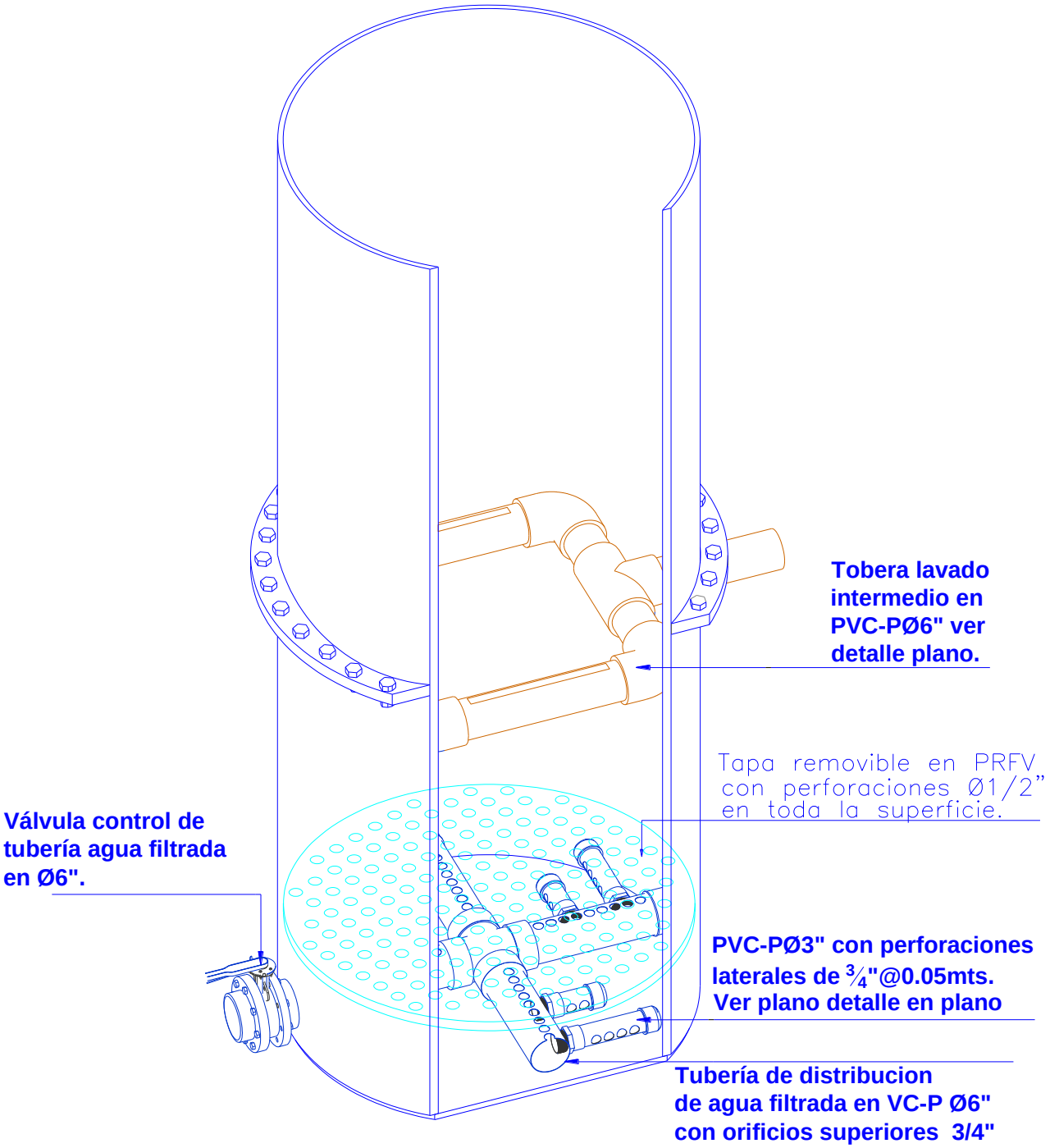
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE FILTRACIÓN Y LAVADO



DETALLE PERFIL DE UN FILTRO RÁPIDO CON LECHO MIXTO



DETALLE EN 3D DE UN MÓDULO DE FILTRACIÓN RÁPIDA

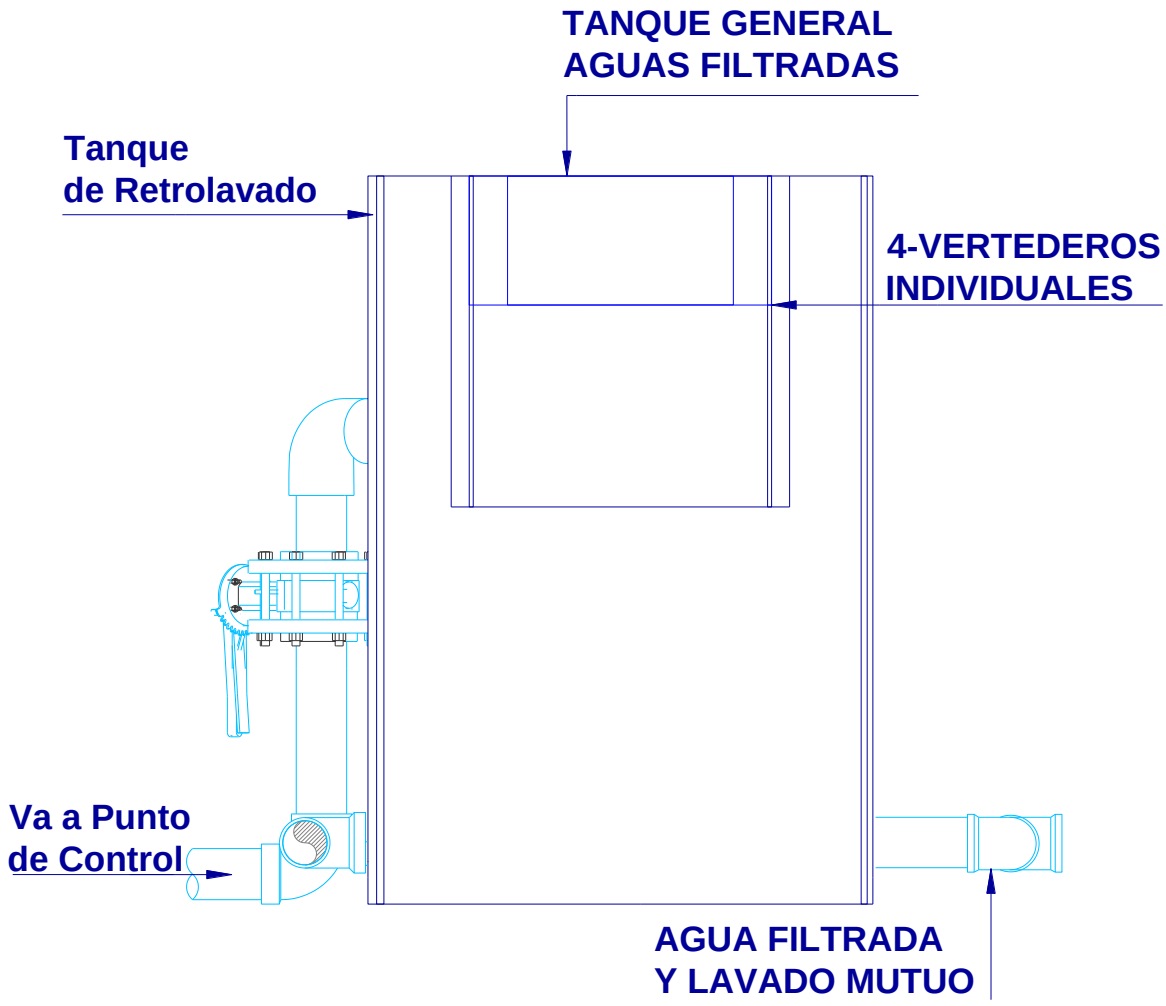


SISTEMA DE TOBERAS DE FILTRACIÓN

TANQUES DE AGUAS FILTRADAS Y DE LAVADO MUTUO

Debido a que los diferentes procesos unitarios que se dan en el complemento de la PTAR existente de El Santuario, generan aguas residuales (Purga de lodos y Aguas de lavado de tanques y filtros, se proyecta además la recolección de dichas aguas con el fin de recircular y/o verter a la fuente receptora, y decantar y secar la mayor parte de lodos acuosos que se generan en los procesos en mención, para lo cual se utilizarán 4 unidades de lechos de secado en PRFV.

Para el retrolavado o lavado mutuo, se utiliza un tanque de volumen variable (Depende del caudal de lavado) que es aproximadamente el generado por un caudal que equivale aproximadamente al 3% del agua tratada en la planta complementaria en PRFV; el efluente se podrá almacenar en el tanque de succión que actualmente se utiliza para recirculación de agua cruda.



ESTRUCTURA DE CONTROL EXISTENTE (PUNTO DE CONTROL)

El agua ya filtrada será conducida a través de tuberías Ø8" a la estructura existente con medidor parshall, y un vertedero rectangular de longitud de más de 3 m, para verter a la Quebrada La Marinilla.

En general todo el sistema se realiza cumpliendo la normativa vigente RAS Resolución 0330 de 2017 y Resolución 799 de 2021.

DISEÑO HIDRÁULICO FLOCULADOR MANTO DE LODOS Y SEDIMENTADOR DE ALTA TASA CON PANEL PARA EFLUENTE DE PTAR APLICANDO CLORURO FÉRRICO COMO COAGULANTE

Temperatura del Agua { T } (ºC)	19,0	grados centigrados	
Caudal de Diseño { Qd } (L/s)	15,0	L/s (SE COLOCAN 4 PARA UN Q_0 60 L/s)	
Viscosidad Cinemática del Agua { μ } (Cm^2/s)	0,0103575	cm^2/s	
Velocidad de Sedimentación Critica { Vsc } ($m^3/m^2/día$)	264	m^3/m^2-d	cumple RAS
Diámetro del Reactor { Dr } (m)	2,50	m	18,33 cm/min
Área seccional del Reactor {Ar} (m^2)	4,91	m^2	(15 a 30) cm/min
Carga Superficial { Cs } (m^3/m^2-d)	264	m^3/m^2-d	cumple RAS
Velocidad Ascensional del Flujo { Vaf } (Cm/s)	0,3056	cm/s	
Comparativo Vsc versus Vaf (Para mato lodos Vsc >= Vaf)	0,00	m	Genera Manto Lodos
Altura zona de sedimentación { hs } (m)	1,32	m	Ver Plano
Numero de Reynolds { R } < 500 (Mejor R<250) Flujo Laminar	39	Cumple Flujo Laminar	
Tiempo de Detención = Volumen altura zona de sedimentación / Caudal de Diseño	10,00	minutos	cumple RAS
Diámetro tubería recolectora aguas decantadas	15,0	cm	O.K. Cumple
Altura lamina de agua en tubería recolectora	14,5	cm	
Área seccional de flujo	164,3	cm^2	
Tuberías de recolección perforadas Ø"	6,0	pulgadas	

VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD HORIZONTAL (LEY STOKES)

Vt = [g (Dp - Da) d^2] / 18U	0,3056	cm/s	
U = Viscosidad absoluta del agua (g/cm-s)	0,01034	gr/cm-s	
Dp = Densidad de la particula (gr/cm^3)	1,01333	gr/cm^3	
Da = Densidad del agua (gr/cm^3)	0,99843	gr/cm^3	
g = Aceleración de la gravedad (cm/s^2)	981	cm/s^2	
d = Diámetro de las partículas (cm)	0,06239	cm	0,62 mm

DISEÑO HIDRÁULICO DE UN FLOCULADOR DE MANTO DE LODOS

Altura Cilindro (H)	3,50	m	
Altura Cono (h)	1,50	m	
Diámetro de entrada Cono (d)	0,07	m	
Diámetro salida Cono (D)	2,50	m	
Distancia inferior proyección hipotenusa del Cono (Z)	0,81	m/m	
Velocidad del agua a la entrada del Cono	3,94	m/s	
Velocidad del agua a la salida del Cono	0,00306	m/s	
Numero de Reynolds a la entrada { R } > 500 Flujo Turbulento Mezcla Lodos	2373	Flujo Turbulento Mezcla total de lodos	
Numero de Reynolds a la salida { R } < 500 (Mejor R<250) Flujo Laminar	1,84	Flujo Laminar	
Peso especifico del agua	998,43	Kgf/m³	
Viscosidad absoluta del Agua { μ } (Kgf-s/m²)	0,00010553	Kgf*s/m²	
Gradiente de entrada	1000,00	S^{-1}	
Gradiente de salida	2,56	S^{-1}	
Volumen sección cilíndrica	10,31	m³	
Volumen sección cónica	2,52	m³	
Volumen compartimiento lodos	4,35	m³	
Velocidad de sedimentación entrada	197,01	cm/s	
Velocidad de sedimentación salida	0,2008	cm/s	0,002007644
Diámetro tubería de entrada agua coagulada	4,0	pulgadas	
Área seccional tubería de entrada agua coagulada	0,00811	m²	
Velocidad de entrada agua coagulada	1,85	m/s	
Pérdida de carga a la entrada	0,17	m	
Pérdida de carga en tubería perforada alternadamente (orificios de Ø1,7 cm)	0,14	m	
Altura hidrostática a la entrada del flujo	2,6	m	Ver Plano
Tubería de evacuación de lodos perforada alternadamente	6,0	pulgadas	
Orificios alternados en el fondo del recolector de lodos c/10cm	3/4	pulgadas	

DISEÑO HIDRÁULICO DE CUATRO FILTROS RÁPIDOS AUTOLAVANTES EN LECHO MIXTO (ANTRACITA SOBRE ARENA)

Temperatura del Agua { T } (ºC)	19,0	ºC	
Caudal de Diseño { Qd } (L/s)	60,0	L/s	
Viscosidad Cinemática del Agua { μ } (Cm^2/seg)	0,0103507	cm^2/s	
Da = Densidad del agua (gr/cm^3)	0,99843	gr/cm^3	
Espesor del lecho de Grava (Soporte)	0,25	m	
Espesor del lecho de Arena (m)	0,25	m	
Espesor del lecho de Antracita (m)	0,45	m	
Espesor del lecho Mixto (Antracita sobre Arena)	0,70	m	cumple RAS
Velocidad Mínima Ascendente del agua en el proceso de lavado (m/min)	0,600	m/min	cumple RAS
Porcentaje de expansión del lecho de Arena en el retrolavado C.U.=1.4	38,3%		1,00
Porcentaje de expansión del lecho de Antracita en el retrolavado C.U.=1.4	10,7%		cm/s
Porcentaje Mínimo de expansión del lecho mixto durante el lavado	20,5%	cumple RAS	
Espesor Mínimo del lecho Mixto (Antracita sobre Arena) expandido	0,84	m	
Velocidad Máxima Ascendente del agua en el proceso de lavado (m/min)	0,900	m/min	cumple RAS
Porcentaje de expansión del lecho de Arena en el retrolavado C.U.=1.4	60,2%		1,50
Porcentaje de expansión del lecho de Antracita en el retrolavado C.U.=1.4	24,1%		cm/s
Porcentaje Máximo de expansión del lecho mixto durante el lavado	36,5%	cumple RAS	
Espesor Máximo del lecho Mixto (Antracita sobre Arena) expandido	0,96	m	
Distancia desde la superficie del lecho de antracita y la tubería de lavado	0,31	m (Nivel mínimo de agua sobre el lecho)	
Altura Máxima de lamina de agua sobre la tubería de lavado	1,20	m	cumple pérdida
Área de cada filtro rápido	3,801	m^2	
Numero de Filtros	4	unidades	cumple RAS
Tasa de filtración	341	m^3/m^2-d	cumple RAS
Caudal Mínimo que puede entrar a la PTAP	7,0	L/s	T.F.=40 m^3/m^2-d
Caudal Máximo que puede entrar a la PTAP	52,8	L/s	T.F.=300 m^3/m^2-d
Diámetro de cada Tanque de filtración	2,20	m	

DISEÑO HIDRÁULICO LECHOS DE SECADO PARA AGUAS DE LAVADO Y LODOS

Temperatura del Agua { T } (ºC)	19,0	grados centígrados
Caudal de Diseño de la PTAR (L/s)	60,0	l/s
Viscosidad Cinemática del Agua { μ } (Cm^2/seg)	0,0103507	cm^2/s
Da = Densidad del agua + Lodo (gr/cm^3)	1,01840	gr/cm^3
Espesor del lecho de Grava (Soporte)	0,30	m
Espesor del lecho de Arena Gruesa (m)	0,15	m
Espesor del lecho de Arena Media (m)	0,10	m
Espesor lecho Mixto (Arena sobre Grava)	0,55	m
Nivel mínimo de agua sobre la superficie del lecho	0,03	m (Nivel mínimo de agua sobre el lecho)
Nivel máximo de lamina de agua sobre la superficie del lecho	0,10	m
Área de cada lecho de secado con cubierta	7,069	m^2
Numero de lechos de secado con cubierta	4	unidades
Tasa de filtración de los lechos de secado	46	m^3/m^2-d
Caudal mínimo de lodos para los lechos de secado	13,1	L/s T.F.=40 m^3/m^2-d
Caudal máximo de lodos para los lechos de secado	26,2	L/s T.F.=80 m^3/m^2-d
Diámetro de cada lecho de secado con cubierta	3,0	m
Volumen máximo de agua a evacuar por lecho de secado	0,71	m^3
Diámetro tubería para evacuar aguas filtradas por lecho de secado Ø"	4,0	pulgadas
Caudal mínimo de descarga por la tubería de agua filtrada	7,4	L/s $Q = 1{,}45888202307346 \times \Phi^2 \times \Delta h^{(1/2)}$
Pérdida en filtro y tubería perforada del fondo (40 orificios de Ø1/2")	0,226	m
Altura de cada lecho de secado con cubierta	1,2	m Cumple

AGUA DE LAVADO DEL COMPLEMENTO DE LA PTAR Y UNIDADES DE LECHOS DE SECADO A UTILIZAR

Tiempo mínimo de lavado de cada filtro de la PTAR	7,0	minutos
Volumen de aguas para lavado	6,3	m^3
Altura lamina de lodo sobre lecho filtrante	0,22	m cumple
Diámetro de cada lecho de secado con cubierta	3,0	m
Volumen útil para lodos por cada lecho de secado	4,4	m^3
Numero de lechos de secado con cubierta a utilizar	1	unidades de lechos de secado
Tiempo de escurrimiento por cada lecho de secado	419,8	segundos
	7,00	minutos

DISEÑO HIDRÁULICO DE CUATRO FILTROS RÁPIDOS AUTOLAVANTES EN LECHO MIXTO (ANTRACITA SOBRE ARENA)

Volumen máximo de agua a evacuar por la tubería de lavado	4,56	m³	
Tiempo de evacuación aguas de lavado	1,50	minutos	cumple RAS
Diámetro tubería perforada para evacuar aguas de lavado	15,0	cm	Cambiar Diámetro
Altura lamina de agua en tubería recolectora	17,5	cm	
Área seccional de flujo	239,6	cm²	
Tuberías de recolección perforadas Ø"	6,0	pulgadas	
Caudal mínimo de descarga por la tubería perforada de lavado	50,7	L/s	Descarga Adecuada
Pérdida durante el lavado en el lecho de Antracita	0,124	m	
Pérdida durante el lavado en el lecho de Arena	0,072	m	
Pérdida máxima durante el lavado en el lecho de Grava	0,075	m	
Pérdida en tubería perforada del fondo (80 orificios de Ø1/2")	0,050	m	
Pérdida a la salida del falso fondo	0,063	m	
Sumatoria de pérdidas en el retrolavado	0,504	m	Cumple RAS
Altura de cada tanque de filtración	3,1	m	De plano se toma 3,5 m.

DISEÑO HIDRÁULICO DE TANQUE DE AGUAS DE FILTRADO (CÁMARAS INDIVIDUALES Y GENERAL)

Tiempo de lavado de cada filtro	7.0	minutos	cumple RAS
Volumen de aguas para lavado	6.3	m³	
Altura del tanque de aguas filtradas	2.2	m	
Diámetro del Tanque de aguas filtradas	1.9	m	
Diametro cámara general de aguas filtradas	1.4	m	
Volumen cámara general de aguas filtradas	3.5	m³	
Volumen de cada cámara individual de aguas filtradas	0.44	m³	

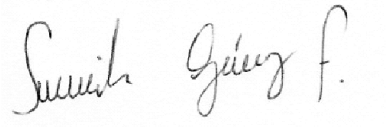
ALEXIS CASTRILLO BELLO
INGENIRO CIVIL. Diseñador.
M.T. 05202-340705 ANT.

MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISENO ESTRUCTURAL
COMPLEMENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE EL SANTUARIO– ANTIOQUIA
CONTRATO CONSULTORIA N°: C_C_005_2024

CUBIERTA METALICA PARA TANQUE 1

SISTEMA ESTRUCTURAL:
TANQUES EN CONCRETO REFORZADO – NSR-10

REALIZADO POR
ESNEIDER GOMEZ FRANCO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERIA SISMO-RESISTENTE
MP 05202 – 112604



OCTUBRE DE 2024

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELA	REV	APR
A	OCT-2024	Emitido para Revisión Interna	EGF		

REGISTRO DE MODIFICACION

REVISIÓN No.	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE REVISIÓN	OBSERVACIONES
1			
2			

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 7

1.1 INTRODUCCIÓN 7

1.2 OBJETO DE ESTE DOCUMENTO 7

1.3 ALCANCE 7

1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 8

1.4.1 PLANOS 8

1.4.2 NORMAS Y REGLAMENTOS 8

2. FILOSOFÍA, CRITERIO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO 9

3. NOMENCLATURA Y NOTACIÓN 10

3.1 NOMENCLATURA MATERIALES 10

3.2 NOMENCLATURA PARÁMETROS SÍSMICOS 10

3.3 NOMENCLATURA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 10

4. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES 11

4.1 ACERO DE REFUERZO (MALLA ELECTROSOLDADA) 11

4.2 ACERO ESTRUCTURAL (PLATINAS Y PERFILES) 11

4.3 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES) 11

4.4 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES) 11

4.5 ACERO ESTRUCTURAL (LÁMINA COLABORANTE) 12

4.6 PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILERIA 12

5. DESCRIPCIÓN GENERAL 12

5.1 LOCALIZACIÓN 12

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 13

5.3 CARACTERÍSTICAS Y USO DEL SUELO 13

6. SISTEMA ESTRUCTURAL Y PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO 14

6.1 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO 14

6.2 PARÁMETROS SÍSMICOS 15

7. DEFINICIÓN DEL ESPECTRO SÍSMICO 16

7.1 IRREGULARIDADES EN LA CUBIERTA 17

7.2 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA R 17

7.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA 18

7.4 COMBINACIONES DE CARGA 19

7.5 EVALUACIÓN DE CARGAS 20
7.5.1 CARGA MUERTA 20
7.5.2 CARGA VIVA 20
7.5.3 CARGA GRANIZO 20
7.5.4 CARGAS DE VIENTO 21
7.5.5 TORSIÓN DE LA CUBIERTA 24

8. ANÁLISIS DE DERIVAS 25
8.1 CHEQUEO DE LAS DERIVAS ADMISIBLES 25

MODELACIÓN ESTRUCTURAL 26
8.2 MODELO TRIDIMENSIONAL 26
8.3 CARGAS EN LA ESTRUCTURA 30

9. DISEÑO ESTRUCTURAL 32
9.1 DISEÑO DE ELEMENTOS 32
9.2 diseño cimentaciones 45
9.2.1 REACCIONES 45
9.3 diseño de conexiones 46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información general plataforma central 13
Tabla 2. Resumen método de análisis y diseño 14
Tabla 3. Características de materiales y de la estructura 14
Tabla 4. Parámetros sísmicos 15
Tabla 5.Fuerzas sismicas en la base 18
Tabla 6. Combinaciones de carga para el diseño de los elementos estructurales 19
Tabla 7. Avaluo de la carga muerta de la estructura 20
Tabla 8. Avaluo de la carga viva de la estructura 20
Tabla 9.parametros y resultados cargas de viento. 22
Tabla 10.Analisis de derivas 25

ÌNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general del proyecto 12
Figura 2. Masa a considerar en calculo de la fuerza sismica 15
Figura 3. Espectro Elastico de diseño según el Reglamento NSR - 10 16
Figura 4, Distribucion de cargas de viento. 24
Figura 5. Identificación de los nodos del nivel de cimentación 26
Figura 6. Modelo tridimensional de cubierta 30
Figura 7. Cargas muertas sobre impuestas [kg/ m] 30
Figura 8. Cargas de viento [kg/ m] 31
Figura 9. Cargas vivas sobre impuestas [kg / m] 31
Figura 10. Diseño de elementos Principales 32

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento muestra el diseño y calculo estructural para cubierta tanque 1, ubicada en el Municipio de Santurario – Antioquia. Su uso será para planta tratamiento aguas residuales.

En términos generales la estructura consta de un solo nivel, con cubierta en superboard y manto, los elementos principales de la estructura se componen de vigas IPE y columnas en PTE cuadrados y rectangules.

1.2 OBJETO DE ESTE DOCUMENTO

El objeto de este documento es presentar el análisis y diseño estructural del proyecto la adicion de planta de tratamiento basado en los parámetros establecidos en el Reglamento NSR – 10 y en la arquitectura propia de la misma.

1.3 ALCANCE

El presente documento contempla el análisis y diseño de la estructura metalica destinada para tanques. El diseño de los elementos estructurales se desarrolló siguiendo los lineamientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR - 10.

En el documento se indican los parámetros adoptados para el diseño, los cuales son determinados a partir de la localización geográfica y geotécnica del predio y que a su vez van a determinar el sistema estructural, la zona de amenaza sísmica y el grado de disipación de energía que se requiere para lograr obtener estructuras económicas, funcionales y seguras.
Adicionalmente, se indica el análisis y diseño de las estructuras anteriormente mencionadas, con las características propias y las debidas solicitaciones a las que estará expuesto, y de la misma manera la documentación generada durante este proceso de cálculo y evaluación.

Las estructuras metálicas deben ser fabricadas con las características requeridas en este documento. El suministro debe incluir pernos de anclaje, plantillas para fijación de pernos y demás accesorios, de acuerdo con los requerimientos y especificaciones estipulados en los planos entregados. Está fuera del alcance la construcción de las fundaciones, muros y demás obras civiles diferentes a la estructura metálica de los edificios.

1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

1.4.1 PLANOS

Para el diseño se utilizaron como referencias los siguientes planos:

- Planos Arquitectónicos.

1.4.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Para el diseño se utilizaron como referencias las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR – 10, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), Marzo de 2010.
- Ley: 400 de 1997 (Modificada ley 1229 de 1998).
- Decreto 926 de Marzo 19 de 2010 (Nacional).
- Decreto 92 de Enero17 de 2011 (Nacional).
- Manual of Steel Construction, Load Resistance Factor Design, AISC – American Institute of Steel Construction.
- Estructural Welding Code Steel AWS.

ASTM, American Society for Testing and Materials

- A6: Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling
- A36: Specification for Carbon Structural Steel
- A572: Specification for High- Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
- A123: Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
- A153: Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- A384: Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During Hot-Dip Galvanizing of Steel
- A325:Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
- A563: Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts
- A780: Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings
- F1554: Standard Specification for Anchor Bolts, Steel, 36, 55, and 105-ksi Yield Strength

2. FILOSOFÍA, CRITERIO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO

La estructura se diseñó siguiendo los lineamientos de diseño estructural establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente NSR - 10, el cual tiene como objeto principal salvaguardar la vida de las personas ante la ocurrencia de un sismo fuerte, sin dejar a un lado la protección de la propiedad como un subproducto de la defensa de la vida.

En las regiones expuestas a sismos, una consideración muy importante en el diseño es la ductilidad de la estructura cuando está expuesta a cargas de tipo sísmico, por ello, la filosofía actual de diseño sísmico se apoya en la disipación de energía mediante la deformación inelástica para la supervivencia de ésta ante sismos fuertes.

Para la definición del sistema de resistencia sísmica de una cubierta es necesario tener en cuenta los aspectos tratados a continuación. La localización geográfica de la estructura define la región de amenaza sísmica en la que se encuentra, ésta a su vez, determina el espectro de aceleraciones y la aceleración espectral a aplicar a la estructura para el cálculo del cortante basal de diseño. El tipo de material, la región de amenaza sísmica y las características del sistema de resistencia sísmica establecen el grado de disipación de energía mínimo que debe cumplir el material para un adecuado comportamiento estructural en el rango inelástico y una adecuada ductilidad que permita redistribución de esfuerzos. El grado de disipación de energía determina el coeficiente de disipación de energía básico (Ro) el cual debe ser afectado por las condiciones de irregularidad tanto en altura como en planta y por efecto de redundancia de la cubierta.

El sistema estructural debe escogerse teniendo en cuenta la propuesta arquitectónica, donde se presenta un sistema de pórticos según NSR-10.

Las fuerzas sísmicas aplicadas a la estructura se pueden determinar por dos (2) métodos principalmente, el método de la fuerza horizontal equivalente y el análisis dinámico elástico.

En el análisis se debe tener en cuenta las cargas originadas por el peso propio, las sobreimpuestas, las vivas, las sísmicas y las de viento. Éstas deben combinarse y amplificarse siguiendo el método de resistencia última.

De ésta manera, se obtienen las fuerzas y esfuerzos actuantes sobre la estructura las cuales van a definir las dimensiones y refuerzos que se requieren para su adecuado funcionamiento.

Es necesario verificar que los desplazamientos producidos por las fuerzas sísmicas no superen los límites de deriva establecidos en la norma, ya que éstos no solamente afectan el sistema principal de resistencia sísmica sino que, además, afectan los elementos no estructurales, como por ejemplo muros divisorios y de fachadas, los cuales deben cumplir con condiciones mínimas de detalle dependiendo del grado de desempeño esperado y definido dentro del reglamento.

El procedimiento establecido por el Reglamento NSR - 10 para el diseño sismo resistente de una cubierta se describe a continuación (NSR - 10 A.3.3.1):

- *“Definir el tipo de sistema estructural de resistencia sísmica y el método de análisis, los cuales dependen del grado de irregularidad del sistema estructural y además permiten determinar el cortante sísmico en la base y su distribución en la altura de la cubierta.*
- *Determinadas las fuerzas sísmicas correspondientes a cada nivel, se aplican al sistema estructural de resistencia sísmica escogido.*

- *Por medio de un modelo matemático apropiado se determinan las deflexiones de la estructura y las fuerzas internas en cada elemento del sistema estructural producidas por las fuerzas símicas.*
- *La verificación de las derivas se realiza para las deflexiones horizontales de la estructura obtenidas del análisis.*
- *Se efectúa el diseño de los elementos y sus conexiones utilizando todas las solicitaciones requeridas por el Título B del reglamento, debidamente combinadas según se exige allí. Las fuerzas sísmicas obtenidas del análisis Fs se reducen, dividiéndolas por el coeficiente de capacidad de disipación de energía R correspondiente al sistema estructural de resistencia sísmica, para obtener las fuerzas sísmicas reducidas de diseño E que se emplean en las combinaciones de carga prescritas en el título B.*
- *Determinar el valor del coeficiente de disipación de energía básico Ro, multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura, en planta y por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica.*
- *Los elementos frágiles de conexión entre elementos y otros que de acuerdo con los requisitos de los materiales estructurales que los constituyen requieran el uso del coeficiente de sobrerresistencia se diseñan utilizando las fuerzas sísmicas de diseño E obtenidas de la ecuación A.3.3-2.*
- *El diseño de los elementos estructurales y sus conexiones se realiza cumpliendo los requisitos exigidos para el grado de capacidad de disipación de energía requerido del material."*

3. NOMENCLATURA Y NOTACIÓN

3.1 NOMENCLATURA MATERIALES

f'c: Resistencia del concreto a compresión [MPa, kg / cm^2].
Ec: Módulo de elasticidad del concreto [MPa, kg / cm^2].
fy: Esfuerzo de fluencia del acero [MPa, kg / cm^2].
Es: Módulo de elasticidad del acero [MPa, kg / cm^2].

3.2 NOMENCLATURA PARÁMETROS SÍSMICOS

Aa: Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva.
Av: Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva.
Perfil de Suelo.

3.3 NOMENCLATURA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

γc: Peso específico del concreto [KN / m^3].
γs: Peso específico del suelo [KN / m^3].
σadm: Capacidad portante admisible del suelo [KN / m^2].
μ: Coeficiente de fricción entre el suelo y el concreto.
Kv: Coeficiente de balasto vertical del suelo [KN / m^3].
Kh: Coeficiente de balasto horizontal del suelo [KN / m^3].

4. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Las características de los materiales utilizados en el diseño estructural, se resumen a continuación.

4.1 ACERO DE REFUERZO (MALLA ELECTROSOLDADA)

En la estructura se utilizó un acero de refuerzo para mallas electrosoldadas, con las características que se describen a continuación:

- Especificación: NTC 2310 (ASTM A 497M).
- Esfuerzo de fluencia: fy = 490 MPa (4.900 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.2 ACERO ESTRUCTURAL (PLATINAS Y PERFILES)

En las estructuras se utilizó un acero estructural con las características que se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A 572.
- Especificación: ASTM A 36.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 350 MPa (3.500 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.3 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES)

En las estructuras se utilizó un acero estructural con las características que se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A 500 Grado C.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 350 MPa (3.500 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.4 ACERO ESTRUCTURAL (PERFILES)

En las estructuras se utilizó un acero estructural con las características que se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A 1011.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 350 MPa (3.500 kg / cm^2).
- Módulo de elasticidad: Es = 200.000 MPa (2.000.000 kg / cm^2).

4.5 ACERO ESTRUCTURAL (LÁMINA COLABORANTE)

Las características del acero estructural se describen a continuación:

- Especificación: ASTM A653 SS Grado 40.
- Esfuerzo de fluencia: fy = 275 MPa (2.750 kg / cm2).
- Módulo de elasticidad: Es = 203.000 MPa (2.030.000 kg / cm2).

4.6 PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILERIA

Para el anclaje de las cerchas a la estructura, se utilizaron pernos ASTM A 193 Grado B7; tuercas ASTM A194 ó ASTM A563 y arandelas ASTM F436.

Para tornilos ASTM A307, ASTM A325 y ASTM A490.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL

5.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se localiza en el municipio de Santuario – Antioquia.

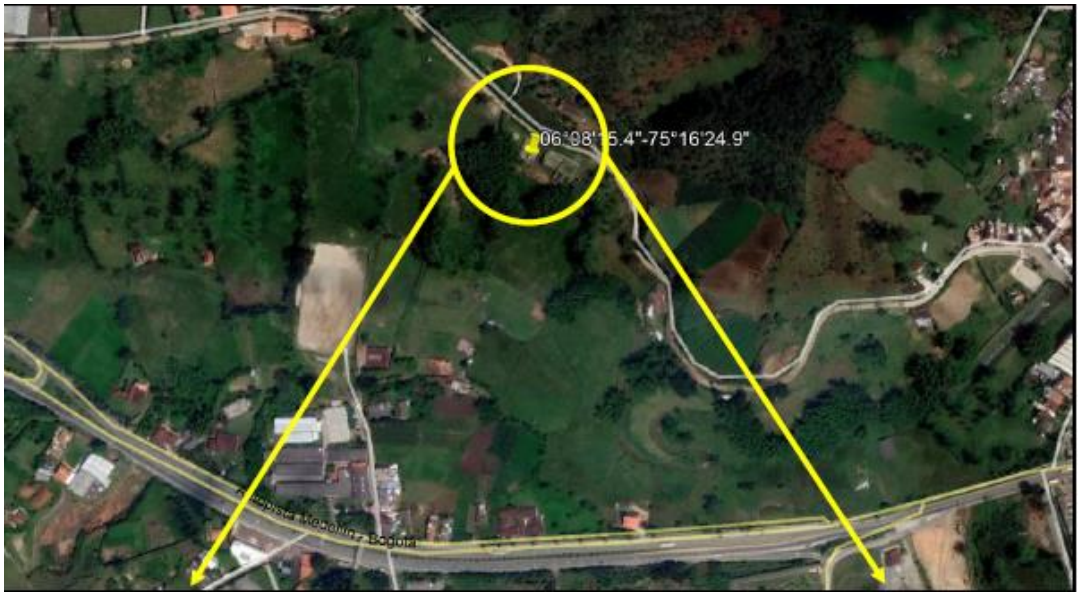


Figura 1. Localización general del proyecto.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura metalica del tanque se hace con cubierta a dos aguas, su estructura consta de pórticos resistentes a momentos con capacidad minima de disipación de energía para el sistema de resistencia sísmica y ante cargas verticales; con columnas tipo PTE cuadradas, vigas principales y secundarias en IPE, con una altura media libre de 3 metros. Por otra parte, la cubierta se construirá en sistema de cubierta liviana, cubriendo un área aproximada de 250 metros cuadrados, Su estructura se soporta sobre correas tipo PTE, espaciadas según datos suministrados por el proveedor de la cubierta.

b. De acero (*DMI*)	el mismo	3.0	2.5	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	si	Sin límite
c. Mixtos con conexiones totalmente restringidas a momento (*DMI*)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	3.0	3.0	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	si	Sin límite

---

La Nota 5 de las Tablas A.3-2 y A.3-3 quedará así:

5. Se permite hasta una altura de 20 m en edificios de un piso (naves industriales o similares) que no sean del grupo de Uso IV, los cuales podrán ser diseñados con los requisitos establecidos en el Capítulo F.2 del Título F, pero con R_0 = 1.5 y Ω_0 = 1.0.

En la Tabla 1 se muestra un resumen de la información general de la estructura.

Tabla 1. Información general plataforma central

INFORMACIÓN GENERAL
Altura de cubierta: 3 m
Dimensiones planta aprox.: 11.50mx18.50m
Tipo de Cubierta: Liviana

5.3 CARACTERÍSTICAS Y USO DEL SUELO

Por su uso, la cubierta se clasifica en el Grupo I, correspondiente a la categoría de estructuras de ocupación normal (I = 1,00).

Con base en la geología de la región y los parámetros establecidos en el estudio de suelos, los parámetros sísmicos del suelo se clasifican como tipo de acuerdo con el Reglamento NSR - 10.

6. SISTEMA ESTRUCTURAL Y PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO

6.1 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

En la Tabla 2 se muestra un resumen de los métodos de análisis y diseño utilizados y en la Tabla 3 las características de los materiales para la estructura objeto de este informe.

Tabla 2. Resumen método de análisis y diseño

MÉTODO DE ANÁLISIS Y DISEÑO
Espectro de Diseño: Elástico
Método de Análisis Sísmico: Fuerza horizontal Equivalente y dinamico
Modelo Matemático: Tridimensional
Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
Método de diseño: Resistencia última
Programas utilizados: RCB

Tabla 3. Características de materiales y de la estructura

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA ESTRUCTURA
Sistema Estructural: Pórticos a momento de Acero con apoyos articulados.
Material: Acero Estructural
Capacidad de Disipación de Energía: minima (DMI)
Coeficiente de Capacidad Básica de Modificación de Respuesta Ro=1.5
Número de edificaciones: 1
Número de pisos: 1

6.2 PARÁMETROS SÍSMICOS

Los parámetros sísmicos utilizados en el diseño, se definen en la Tabla **2**4.

Tabla 4. Parámetros sísmicos

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Zona de Amenaza Sísmica:	Intermedia
Coeficientes de Aceleración:	Valor de Aa: 0,15 Valor de Av: 0,20
Tipo de Perfil de Suelo:	D
Grupo de Uso:	I
Coeficiente de Importancia:	I = 1,00
Coeficiente de Amortigamiento Crítico (ξ):	5%
Espectro de Diseño	Elástico

Para el cálculo de la fuerza sísmica (Cortante de Basal) se tuvo en cuenta el peso total de la cubierta mas un 0% de la carga viva tenida en cuenta para el diseño de los elementos que conforman la estructura

MODE - FREQUENCY ANALYSIS

Mass Matrix Combination (Weight / g)

M = (D0 + DL) / g

Total Building Weight: 9.32 ton

Modal Information: frequency, period, participation factors & generalized mass

Mode No	Frequency Hz	Period sec	== X-Direction === Part.Fac	GenMass*	== Y-Direction === Part.Fac	GenMass*	== Z-Direction === Part.Fac	GenMass*
1	2.57	0.3900	0.00	0.00	0.10	1.00	0.00	0.00
2	2.93	0.3420	-0.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	5.58	0.1790	0.00	1.02	0.00	1.98	0.00	0.00

* : ton-sec²/m

Figura 2. Masa a considerar en calculo de la fuerza sismica

7. DEFINICIÓN DEL ESPECTRO SÍSMICO

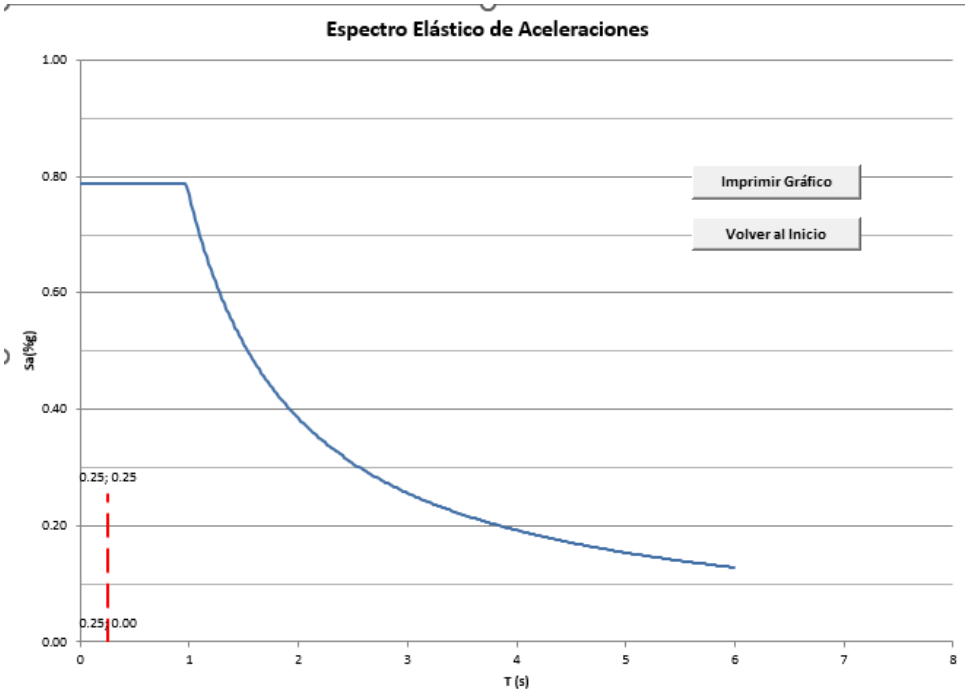
El periodo aproximado de la estructura Ta se determina según la ecuación A.4.2-3 (NSR-10):

$$Ta = Ct \times (hn \,\hat{}\, \alpha)$$

Donde:

Ct = 0,072 hn = 3.00 m α = 0.8→ Ta = 0, 173 s k = 1, 00

La forma del espectro de diseño se tomó de la formulación dada en el Capítulo A del Reglamento NSR - 10, Numeral A.2.6.1. Teniendo en cuenta los parámetros sísmicos definidos anteriormente, el espectro de diseño empleado para el análisis y diseño de la estructura se muestra en la Figura 3.



Ta = 0,173 s Sa = 0.5625

Figura 3. Espectro Elastico de diseño según el Reglamento NSR - 10

S T A T I C E Q U I V A L E N T B A S E S H E A R

Building Weight, W, (ton) = 9.32

Peak Acceleration Coeffi., Aa Fa	=	.225	
Peak Velocity Coefficient, Av Fv	=	.4	
Importance factor, I	=	1	
Site class, S	=	D	
Coeff. for upper limit period, Cu	=	1.27	
		X-direction	Y-direction
Computed Period	=	0.342	0.390
Ta = Ct (H)^x	=	0.072 H^0.8	0.072 H^0.8
	=	0.173	0.173
Tmax = Cu Ta	=	0.220	0.220
Fundamental Period	=	0.220	0.220
Energ-Disspat coeff, R	=	1.5	1.5
1.2 Av Fv I / T	=	2.18	2.18
2.5 Aa Fa I	=	.562	.562
Sa	=	.562	.562
Base Shear, Vo	=	5.24	5.24
Static Shear, .8Vo (ton)	=	4.19	4.19

7.1 IRREGULARIDADES EN LA CUBIERTA

Teniendo en cuenta el Reglamento NSR - 10 en el Capítulo A.3.3, en cuanto a la configuración estructural de la cubierta, es necesario identificar las irregularidades presentes que puedan afectar el coeficiente de capacidad de disipación de energía.

-calculo irregularidad torsional

Es regular

-no existe irregularidad torsional
-no existen retrocesos en las esquinas
-no irregularidades en el diafragma
-no existen sistemas no paralelos
-no existe irregularidad en altura (solo se considera un solo nivel)
-No Aplica irregularidad por ausencia de redundancia

7.2 COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA R

Según el Numeral A.3.3.3 del Reglamento NSR - 10, el coeficiente de capacidad de disipación de energía (R) resulta de la multiplicación del coeficiente básico de capacidad de disipación de energía Ro, dado en la Tabla 3 y los coeficientes de irregularidad dados en el Literal 7.1. A continuación, se muestra un resumen del cálculo del R.

$$R = \Phi a \times \Phi p \times \Phi r \times Ro = 1.5$$

$\Phi a = 1.00$ $\Phi p = 1.00$ $\Phi r = 1{,}00$ $Ro = 1.5$ → $R = 1.5$

7.3 CALCULO DE LA FUERZA SISMICA

A continuación, se muestran los valores resultandes del calculo de la fuerza sísmica que se le aplico a la estructura para el calculo de derivas; todo a partir de las ecuaciones descrritas en el titulo A del vigente reglamento de construcciones sismoresistentes.

$$V_s = S_a\, g\, M \qquad \text{(A.4.3-1)}$$

Tabla 5.Fuerzas sismicas en la base

MODAL BASE SHEAR

MODE No	X-DIRECTION Sax (g)	W'x (ton)	Vx (ton)	Y-DIRECTION Say (g)	W'y (ton)	Vy (ton)
1	.562	0	0	.562	9.32	5.24
2	.562	9.32	5.24	.562	0	0
3	.562	0	0	.562	0	0
ELASTIC Ve (combined):			5.24			5.24
STATIC 0.8 Sa(T1)W:			4.19			4.19
Design Base Shear:			5.24			5.24

Total Building Weight, W = 9.32 ton
Participating Mass, $\Sigma W'/W$ = 100% in X, 100% in Y
$W'_{xm}=(\Sigma W_j\ \phi_{xjm})^2/\Sigma W_j\ \phi_{xjm}^2$ $W'_{ym}=(\Sigma W_j\ \phi_{yjm})^2/\Sigma W_j\ \phi_{yjm}^2$
Combination of Modal Response: SRSS $V = (\text{Sum } Vi^2)^{1/2}$

SEISMIC PARAMETERS - NSR-10

Effective peak acceleration, Aa	0.15
Effective peak velocity coeff, Av	0.20
Importance coefficient, I	1.00
Site profile type, S	D
Amplification coefficient, Fa	1.50
Amplification coefficient, Fv	2.00
Limit period, To (sec)	0.18
Limit period, Tc (sec)	0.85
Long-period transition period, Tl (sec)	4.80
Amplified peak acceleration Aa Fa	0.23
Amplified peak veloc. coefficent Av Fv	0.40
Effective Building Weight	9.3 ton
Seismic base level	1

	X - DIRECTION	Y - DIRECTION
Seismic Force-resisting system	C: Moment	C: Moment
Fundamental period, T	0.342	0.390
Energy Dissipation Coefficient, Ro	1.50	1.50
Reduced Energy Dissipation Coefficient, R	1.50	1.50
Design base shear, V	5.2	5.2

7.4 COMBINACIONES DE CARGA

El diseño de las estructuras debe hacerse de tal forma que sus resistencias de diseño igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas dadas en las combinaciones utilizadas en el método de resistencia y que están estipuladas en el Ítem B.2.4 del Reglamento NSR - 10.

Las combinaciones utilizadas para el diseño de los elementos estructurales se muestran en la Tabla 6.

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.4D0 + 1.4DL
2	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL
3	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL
4	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL + WLX
5	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL - WLX
6	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL + WLY
7	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL - WLY
8	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL + .75WLX + .75WLY
9	1.2D0 + 1.2DL + .5RFL - .75WLX - .75WLY
10	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL + .5WLX
11	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL - .5WLX
12	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL + .5WLY
13	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL - .5WLY
14	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL + .375WLX + .375WLY
15	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL - .375WLX - .375WLY
16	.9D0 + .9DL + WLX
17	.9D0 + .9DL - WLX
18	.9D0 + .9DL + WLY
19	.9D0 + .9DL - WLY
20	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + EQX + .3EQY
21	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - EQX - .3EQY
22	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + EQX - .3EQY
23	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - EQX + .3EQY
24	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + .3EQX + EQY
25	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - .3EQX - EQY
26	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL - .3EQX + EQY
27	1.2D0 + 1.2DL + .2RFL + .3EQX - EQY
28	.9D0 + .9DL + EQX + .3EQY
29	.9D0 + .9DL - EQX - .3EQY
30	.9D0 + .9DL + EQX - .3EQY
31	.9D0 + .9DL - EQX + .3EQY
32	.9D0 + .9DL + .3EQX + EQY
33	.9D0 + .9DL - .3EQX - EQY
34	.9D0 + .9DL - .3EQX + EQY
35	.9D0 + .9DL + .3EQX - EQY

Tabla 6. Combinaciones de carga para el diseño de los elementos estructurales

7.5 EVALUACIÓN DE CARGAS

7.5.1 CARGA MUERTA

El peso específico del concreto tiene un valor de γ = 24,00 KN / m³. El avalúo de cargas se realizó teniendo en cuenta especificaciones de materiales de proveedores y los valores mínimos de carga dados en el Título B del Reglamento NSR – 10. En la Tabla 7 se muestra un resumen de las cargas muertas.

Tabla 7. Avaluo de la carga muerta de la estructura

AVALÚO DE LA CARGA MUERTA CUBIERTA	
PESO PROPIO CUBIERTA	**0.25 kN/m²**

El programa de diseño calcula automáticamente las cargas generadas por el peso propio de las columnas y las vigas de la estructura.

7.5.2 CARGA VIVA

La carga viva de diseño cubierta. El valor de la carga de diseño se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Avaluo de la carga viva de la estructura

AVALÚO DE LA CARGA VIVA	
CUBIERTA	0.35 kN/m²

7.5.3 CARGA GRANIZO

La carga de granizo se considero teiendo en cuenta que se tiene una pendiente del 15.4%.

B.4.8.3 — CARGA DE GRANIZO

B.4.8.3.1 — Las cargas de granizo, **G** , deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2 000 metros de altura sobre el nivel del mar o en lugares de menor altura donde la autoridad municipal o distrital así lo exija.

B.4.8.3.2 — En los municipios y distritos donde la carga de granizo deba tenerse en cuenta, su valor es de 1.0 kN/m^2 (100 kgf/m^2). Para cubiertas con una inclinación mayor a 15% este valor puede reducirse a 0.5 kN/m^2 (50 kgf/m^2).

Tabla 9. Avaluo de la carga granizo de la estructura

AVALÚO DE LA CARGA GRANIZO	
CUBIERTA	0.50 kN/m²

TOTAL CARGA CUBIERTA D+L = 0.25+0.35= 0.60kN/m2

CARGAS DE CUBIERTA LIVIANA		
CARGA MUERTA	25	kgf/m²
CARGA VIVA CUBIERTA pendiente >15°	35	kgf/m²
CARGA GRANIZO >2.000msnm Inclinac>15%	50	kgf/m²

7.5.4 CARGAS DE VIENTO

Teniendo en cuenta que la estructura en cuestión transmite las cargas de viento a travez de la cubierta y diafragmas de piso al sistema de resistencia de cargas de viento y que también cumple con todos los criteros y condiciones especificadas en la sección B.6.4.1.1. y B.6.4.1.2 se realiza el análisis para hallar las cargas de viento a impactar en la cubierta por medio del procedimiento simplificado explicado en el titulo B de la NSR-10 en la sección B.6.4.

7.5.4.1 Velocidad del viento

La velocidad básica del viento se determina de acuerdo a la sección B.6.5.4, suponiendo que el viento viene de cualquier dirección. Para la estimación de la velocidad básica del viento nos basamos en las velocidades estipuladas en la Figura B.6.4-1 en donde muetsran las diferentes velocidades de viento para cada region del país.

7.5.4.2 Factor de importancia

Según el titulo A de la nsr 10 tenemos una edifiacion de grupo de uso 1 en la cual el factor de importancia para el diseño es igual a 1.

7.5.4.3 Categoria de exposición

Para cada dirección de viento considerada, la categoría de exposición a barlovento se determinará con base en la rugosidad del terreno, que a su vez es determinada por la topografía natural, la vegetación y las estructuras construidas en este.
Según la sección B.6.5.6 la cubierta se clasfica en una categoría de exposición B la cual aplica cuando la estructura esta situada en áreas urbanas y suburbanas, áreas boscosas u otros terrenos con numerosas obstrucciones del tamaño, iguales o mayres al de una vivienda unifamiliar y con poca separación entre ellas.

7.5.4.4 Coeficiente de ajuste por altura y exposición.

Este coeficiente se determina de a cuerdo a la tabla B.6.4-2 de el reglamento NSR-10

Factor de Ajuste por Altura del Edificio y Exposición, λ

Altura Media del Edificio (m)	Exposición		
	B	C	D
4,5	1.00	1.21	1.47
6,0	1.00	1.29	1.55
7,5	1.00	1.35	1.61
9,0	1.00	1.40	1.66
10,5	1.05	1.45	1.70
12,0	1.09	1.49	1.74
13,5	1.12	1.53	1.78
15,0	1.16	1.56	1.81
16,5	1.19	1.59	1.84
18,0	1.22	1.62	1.87

7.5.4.5 Factor topográfico

Se deben incluir en el ddiseño los efectos de aumento de velocidad delviento sobre las colinas aisladas, o escarpe, que constituyan cambios abruptos en la topografía general. Los edificios, las condiciones del sitio y la localización deben cumplir con las exigencias dadas en la sección B6.5.7.71 del reglamento NSR-10.

Debido a que el sitio de o localizacion en donde se llevara a cabo la construcción de la estructura o cumple las condiciones esfpecificadas en B. Entonces el factor topográfico Kzt=1

7.5.4.6 Presion de viento simplificada para la categoría de exposición B

Este dato se obtiene a partir de la figura B.6.4-2 en donde se tiene en cuenta la velocidad básica del viento y el angulo de inclincion de la cubierta para obtener las presiones de viento en cada una de las zonas de la cubierta

Sistema Principal de Resistencia de Fuerzas de Viento – Método 1		$h \leq 18.0$ m
Figura B.6.4-2 (Continuación)	Presiones de Viento de Diseño	Muros y Cubiertas
Edificios Cerrados		

Procedimiento Simplificado: Presión Básica de Viento, p_{s10} (kN/m²)

(Exposición B a una altura $h = 10.0$ m, $K_{zt} = 1.0$, con $I = 1.0$)

Velocidad Básica de Viento m/s (km/h)	Angulo de inclinación de la cubierta (grados)	Caso de Carga	Zonas									
			Presiones Horizontales				Presiones Verticales				Aleros	
			A	B	C	D	E	F	G	H	E_{OH}	G_{OH}
17 (60)	0 a 5	1	0.11	-0.05	0.07	-0.03	-0.13	-0.07	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	10	1	0.12	-0.05	0.08	-0.03	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	15	1	0.13	-0.04	0.09	-0.02	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	20	1	0.15	-0.04	0.10	-0.02	-0.13	-0.09	-0.09	-0.07	-0.18	-0.14
	25	1	0.13	0.02	0.10	0.02	-0.06	-0.08	-0.04	-0.06	-0.11	-0.09
		2	—	—	—	—	-0.02	-0.04	-0.01	-0.03	—	—
	30 a 45	1	0.12	0.08	0.09	0.06	0.01	-0.07	0.00	-0.06	-0.04	-0.05
		2	0.12	0.08	0.09	0.06	0.05	-0.04	0.04	-0.03	-0.04	-0.05
22 (80)	0 a 5	1	0.19	-0.10	0.12	-0.06	-0.23	-0.13	-0.16	-0.10	-0.32	-0.25
	10	1	0.21	-0.09	0.14	-0.05	-0.23	-0.14	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	15	1	0.24	-0.08	0.16	-0.04	-0.23	-0.15	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	20	1	0.26	-0.07	0.17	-0.04	-0.23	-0.16	-0.16	-0.12	-0.32	-0.25
	25	1	0.24	0.04	0.17	0.04	-0.10	-0.14	-0.08	-0.11	-0.19	-0.17
		2	—	—	—	—	-0.04	-0.08	-0.01	-0.05	—	—
	30 a 45	1	0.21	0.14	0.17	0.11	0.02	-0.13	0.00	-0.11	-0.07	-0.09
		2	0.21	0.14	0.17	0.11	0.08	-0.06	0.07	-0.05	-0.07	-0.09
28 (100)	0 a 5	1	0.29	-0.15	0.19	-0.09	-0.35	-0.20	-0.25	-0.16	-0.49	-0.39
	10	1	0.33	-0.14	0.22	-0.08	-0.35	-0.21	-0.25	-0.17	-0.49	-0.39
	15	1	0.37	-0.12	0.25	-0.07	-0.35	-0.23	-0.25	-0.18	-0.49	-0.39
	20	1	0.41	-0.11	0.27	-0.06	-0.35	-0.25	-0.25	-0.19	-0.49	-0.39
	25	1	0.37	0.06	0.27	0.06	-0.16	-0.22	-0.12	-0.18	-0.30	-0.26
		2	—	—	—	—	-0.06	-0.12	-0.02	-0.08	—	—
	30 a 45	1	0.33	0.23	0.26	0.18	0.03	-0.20	0.01	-0.17	-0.12	-0.13
		2	0.33	0.23	0.26	0.18	0.13	-0.10	0.11	-0.07	-0.12	-0.13
33 (120)	0 a 5	1	0.42	-0.22	0.28	-0.13	-0.51	-0.29	-0.35	-0.22	-0.71	-0.56
	10	1	0.48	-0.20	0.32	-0.11	-0.51	-0.31	-0.35	-0.24	-0.71	-0.56
	15	1	0.53	-0.18	0.35	-0.10	-0.51	-0.33	-0.35	-0.25	-0.71	-0.56
	20	1	0.59	-0.15	0.39	-0.08	-0.51	-0.35	-0.35	-0.27	-0.71	-0.56
	25	1	0.53	0.08	0.38	0.09	-0.24	-0.32	-0.17	-0.26	-0.44	-0.37
		2	—	—	—	—	-0.09	-0.17	-0.03	-0.11	—	—
	30 a 45	1	0.48	0.32	0.38	0.26	0.04	-0.29	0.01	-0.25	-0.17	-0.19
		2	0.48	0.32	0.38	0.26	0.18	-0.14	0.16	-0.10	-0.17	-0.19
36 (130)	0 a 5	1	0.50	-0.26	0.33	-0.15	-0.60	-0.34	-0.41	-0.26	-0.83	-0.65
	10	1	0.56	-0.23	0.37	-0.13	-0.60	-0.36	-0.41	-0.28	-0.83	-0.65
	15	1	0.62	-0.21	0.41	-0.12	-0.60	-0.39	-0.41	-0.30	-0.83	-0.65
	20	1	0.69	-0.18	0.46	-0.10	-0.60	-0.41	-0.41	-0.32	-0.83	-0.65
	25	1	0.62	0.10	0.45	0.10	-0.28	-0.38	-0.20	-0.30	-0.51	-0.44
		2	–	–	–	–	-0.10	-0.20	-0.03	-0.13	–	–
	30 a 45	1	0.56	0.38	0.44	0.30	0.04	-0.34	0.01	-0.29	-0.19	-0.22
		2	0.56	0.38	0.44	0.30	0.22	-0.17	0.19	-0.12	-0.19	-0.22

Tabla 10.parametros y resultados cargas de viento.

METODO SIMPLIFICADO

CIUDAD	SANTUARIO
GRUPO DE USO	I
CATEGORIA DE EXPOSICION	C
ALTURA MEDIA DEL EDIFICIO (m)	4.5
LOCALIZACION DE LA ESTRUCTURA	PLANICIE
INCLINACION DE LA CUBIERTA EN GRADOS	10

VELOCIDAD BASICA DEL VIENTO (m/s)	33
FACTOT DE IMPORTANCIA (B.6.5.5.NSR-10)	1
λ	1.21
KTz	1

PS10 KN/m^2	
A	0.48
B	-0.2
C	0.32
D	-0.11
E	-0.51
F	-0.31
G	-0.35
H	-0.24

RESULTADOS	
PS KN/m^2	
PsA	0.5808
PsB	0.4
PsC	0.4
PsD	0.4
PsE	-0.6171
PsF	-0.3751
PsG	-0.4235
PsH	-0.2904

Se toma como carga de viento maxima 70kg/m2.

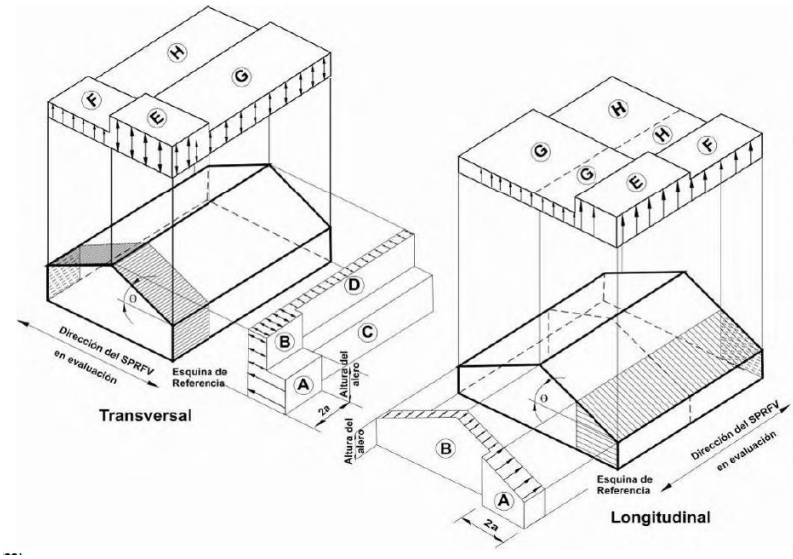


Figura 4, Distribucion de cargas de viento.

7.5.5 TORSIÓN DE LA CUBIERTA

La torsión accidental se consideró teniendo en cuenta las exigencias del Reglamento NSR – 10 Numeral A.3.6.7.1, donde se realiza la suposición de que la masa de todos los pisos está desplazada transversalmente, hacia cualquiera de los dos lados, del centro de masa calculado de cada piso, una distancia igual al cinco por ciento (5%) de la dimensión de la cubierta en ese piso, medida en la dirección perpendicular a la dirección en estudio.

8. ANÁLISIS DE DERIVAS

8.1 CHEQUEO DE LAS DERIVAS ADMISIBLES

La deriva de la estructura se calcula determinando los desplazamientos horizontales máximos ocasionados por las fuerzas sísmicas en las dos direcciones principales.

Los límites máximos de derivas se establecen en el Literal A.6.4.1 del Reglamento NSR - 10. Las derivas máximas no pueden exceder el 1,00 % de la altura de piso, como se indica a continuación:

$$\Delta \text{ max} \leq 0{,}010 * \text{hpi}$$
$$\Delta \text{ max } Z=0.01 \text{ x } 3.00\text{m} = 0.03\text{m}$$

En el Anexo se muestra el chequeo de derivas en cada dirección. La máxima deriva presentada para la dirección X es del orden del 0.55 % del máximo permitido y para Y es del 0.72%.

Tabla 11.Analisis de derivas

P-DELTA ANALYSIS - SUMMARY MAXIMUM STORY DRIFT RATIO, Δ/h

	Drift-Ratio at CENTER OF MASS			MAXIMUM Corner Story-Drift-Ratio			
Story	DriftX	DriftY	DriftR	DriftX	DriftY	DriftR	Axis
1	0.0055	0.0072	0.0072	0.0055	0.0072	0.0072	A-1
Maxima	0.0055	0.0072	0.0072	0.0055	0.0072	0.0072	

DriftX = $(\Delta x/h)max$
DriftY = $(\Delta y/h)max$
DriftR = $([(\Delta x/h)^2 + (\Delta y/h)^2]^{½})max$

CUMPLE DERIVAS <1.00%.

MODELACIÓN ESTRUCTURAL

8.2 MODELO TRIDIMENSIONAL

La estructura se modeló en el programa de diseño RCB, realizando un análisis tridimensional por el método de resistencia última. En el modelo se incluyen los elementos que hacen parte del sistema de resistencia sísmica.

Para modelar los elementos estructurales se utilizó elementos tipo Frame para las vigas y columnas.

El programa determina las solicitaciones a las que estaría sometida la estructura para la combinación de los efectos de las cargas gravitacionales y sísmicas. La fuerza sísmica se determinó por medio del análisis de fuerza horizontal equivalente.

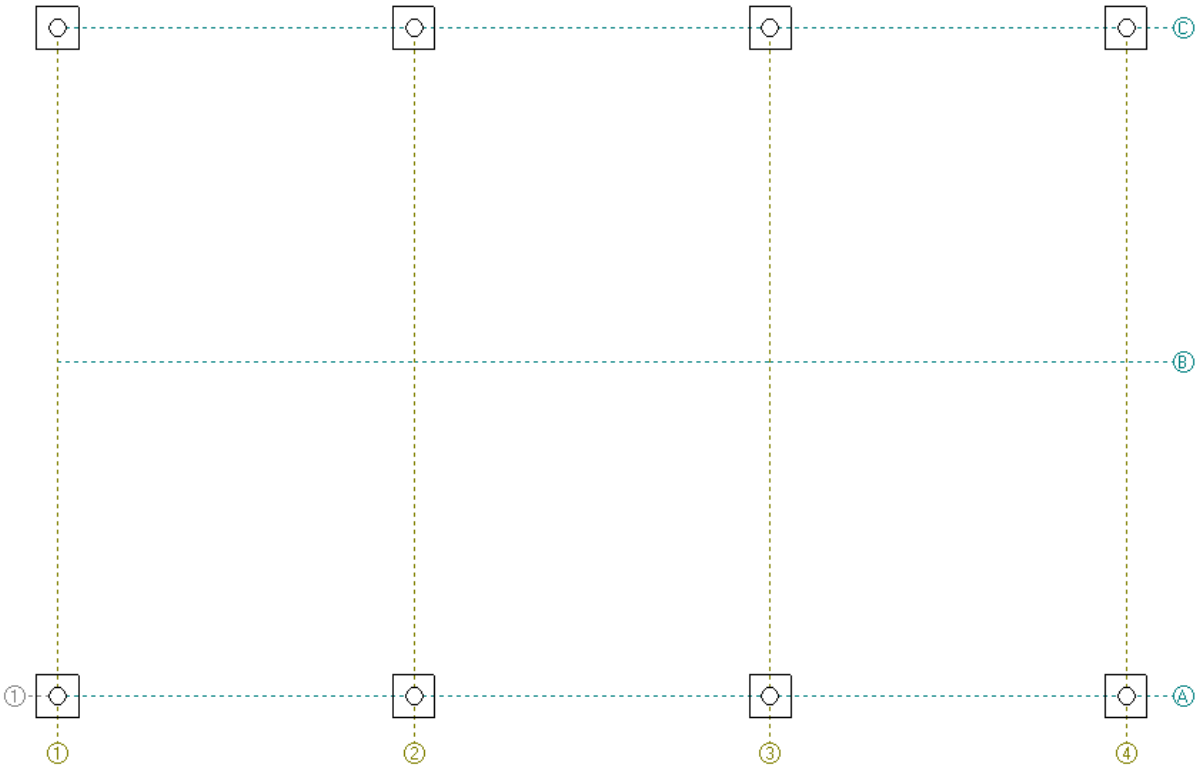


Figura 5. Identificación de los nodos del nivel de cimentación

Valores cargas fundación.

P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-1	1	1	0.02	0.43	0.88	0.00	0.00	0.00
		2	0.02	1.02	1.84	0.00	0.00	0.00
		3	0.08	0.53	0.93	0.00	0.00	0.00
		4	-0.04	0.33	0.82	0.00	0.00	0.00
		5	0.03	0.68	0.95	0.00	0.00	0.00
		6	0.01	0.17	0.81	0.00	0.00	0.00
		7	0.07	0.95	1.64	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	0.80	1.56	0.00	0.00	0.00
		9	0.03	1.07	1.65	0.00	0.00	0.00
		10	0.01	0.68	1.55	0.00	0.00	0.00
		11	0.08	0.36	0.58	0.00	0.00	0.00
		12	-0.05	0.16	0.47	0.00	0.00	0.00
		13	0.02	0.51	0.60	0.00	0.00	0.00
		14	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
		15	0.24	0.43	1.08	0.00	0.00	0.00
		16	-0.20	0.43	0.68	0.00	0.00	0.00
		17	0.02	0.73	1.02	0.00	0.00	0.00
		18	0.02	0.12	0.73	0.00	0.00	0.00
		19	0.19	0.88	1.75	0.00	0.00	0.00
		20	-0.15	0.88	1.45	0.00	0.00	0.00
		21	0.02	1.11	1.71	0.00	0.00	0.00
		22	0.02	0.64	1.49	0.00	0.00	0.00
		23	0.24	0.26	0.73	0.00	0.00	0.00
		24	-0.21	0.26	0.33	0.00	0.00	0.00
		25	0.01	0.56	0.67	0.00	0.00	0.00
		26	0.01	-0.05	0.38	0.00	0.00	0.00
C-1	1	1	0.02	-0.43	0.88	0.00	0.00	0.00
		2	0.02	-1.02	1.84	0.00	0.00	0.00
		3	0.08	-0.54	0.93	0.00	0.00	0.00
		4	-0.04	-0.32	0.82	0.00	0.00	0.00
		5	0.01	-0.17	0.81	0.00	0.00	0.00
		6	0.03	-0.68	0.95	0.00	0.00	0.00
		7	0.07	-0.96	1.64	0.00	0.00	0.00
		8	-0.03	-0.79	1.56	0.00	0.00	0.00
		9	0.01	-0.68	1.55	0.00	0.00	0.00
		10	0.03	-1.07	1.65	0.00	0.00	0.00
		11	0.08	-0.37	0.58	0.00	0.00	0.00
		12	-0.05	-0.15	0.47	0.00	0.00	0.00
		13	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
		14	0.02	-0.51	0.60	0.00	0.00	0.00
		15	0.24	-0.43	1.08	0.00	0.00	0.00
		16	-0.20	-0.43	0.68	0.00	0.00	0.00
		17	0.02	-0.12	0.73	0.00	0.00	0.00
		18	0.02	-0.73	1.02	0.00	0.00	0.00
		19	0.19	-0.88	1.75	0.00	0.00	0.00
		20	-0.15	-0.88	1.45	0.00	0.00	0.00
		21	0.02	-0.64	1.49	0.00	0.00	0.00
		22	0.02	-1.11	1.71	0.00	0.00	0.00
		23	0.24	-0.26	0.73	0.00	0.00	0.00
		24	-0.21	-0.26	0.33	0.00	0.00	0.00
		25	0.01	0.05	0.38	0.00	0.00	0.00
		26	0.01	-0.56	0.67	0.00	0.00	0.00
A-2	1	1	0.00	0.74	1.45	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	1.94	3.37	0.00	0.00	0.00
		3	0.11	0.95	1.44	0.00	0.00	0.00
		4	-0.11	0.53	1.46	0.00	0.00	0.00
		5	0.01	1.09	1.52	0.00	0.00	0.00
		6	-0.02	0.40	1.38	0.00	0.00	0.00
		7	0.08	1.79	2.88	0.00	0.00	0.00
		8	-0.08	1.48	2.90	0.00	0.00	0.00
		9	0.01	1.89	2.94	0.00	0.00	0.00
		10	-0.01	1.38	2.84	0.00	0.00	0.00
		11	0.11	0.65	0.86	0.00	0.00	0.00
		12	-0.11	0.24	0.88	0.00	0.00	0.00
		13	0.01	0.79	0.94	0.00	0.00	0.00
		14	-0.02	0.10	0.80	0.00	0.00	0.00
		15	0.39	0.74	1.42	0.00	0.00	0.00
		16	-0.39	0.74	1.48	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	1.05	1.60	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	0.44	1.31	0.00	0.00	0.00
		19	0.29	1.64	2.87	0.00	0.00	0.00
		20	-0.29	1.64	2.91	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	1.87	3.00	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	1.41	2.78	0.00	0.00	0.00
		23	0.39	0.45	0.84	0.00	0.00	0.00
		24	-0.39	0.45	0.90	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.75	1.02	0.00	0.00	0.00

Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		26	0.00	0.14	0.73	0.00	0.00	0.00
C-2	1	1	0.00	-0.74	1.45	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-1.94	3.37	0.00	0.00	0.00
		3	0.11	-0.96	1.44	0.00	0.00	0.00
		4	-0.11	-0.53	1.46	0.00	0.00	0.00
		5	-0.02	-0.40	1.38	0.00	0.00	0.00
		6	0.01	-1.09	1.52	0.00	0.00	0.00
		7	0.08	-1.80	2.88	0.00	0.00	0.00
		8	-0.08	-1.48	2.90	0.00	0.00	0.00
		9	-0.01	-1.38	2.84	0.00	0.00	0.00
		10	0.01	-1.89	2.94	0.00	0.00	0.00
		11	0.11	-0.66	0.86	0.00	0.00	0.00
		12	-0.11	-0.23	0.88	0.00	0.00	0.00
		13	-0.02	-0.10	0.80	0.00	0.00	0.00
		14	0.01	-0.79	0.94	0.00	0.00	0.00
		15	0.39	-0.74	1.42	0.00	0.00	0.00
		16	-0.39	-0.74	1.48	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	-0.44	1.31	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	-1.05	1.60	0.00	0.00	0.00
		19	0.29	-1.64	2.87	0.00	0.00	0.00
		20	-0.29	-1.64	2.91	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	-1.41	2.78	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	-1.87	3.00	0.00	0.00	0.00
		23	0.39	-0.45	0.84	0.00	0.00	0.00
		24	-0.39	-0.45	0.90	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	-0.14	0.73	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.75	1.02	0.00	0.00	0.00
A-3	1	1	0.00	0.74	1.45	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	1.94	3.37	0.00	0.00	0.00
		3	0.11	0.96	1.46	0.00	0.00	0.00
		4	-0.11	0.53	1.44	0.00	0.00	0.00
		5	-0.01	1.09	1.52	0.00	0.00	0.00
		6	0.02	0.40	1.38	0.00	0.00	0.00
		7	0.08	1.80	2.90	0.00	0.00	0.00
		8	-0.08	1.48	2.88	0.00	0.00	0.00
		9	-0.01	1.89	2.94	0.00	0.00	0.00
		10	0.01	1.38	2.84	0.00	0.00	0.00
		11	0.11	0.66	0.88	0.00	0.00	0.00
		12	-0.11	0.23	0.86	0.00	0.00	0.00
		13	-0.01	0.79	0.94	0.00	0.00	0.00
		14	0.02	0.10	0.80	0.00	0.00	0.00
		15	0.39	0.74	1.48	0.00	0.00	0.00
		16	-0.39	0.74	1.42	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	1.05	1.60	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	0.44	1.31	0.00	0.00	0.00
		19	0.29	1.64	2.91	0.00	0.00	0.00
		20	-0.29	1.64	2.87	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	1.87	3.00	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	1.41	2.78	0.00	0.00	0.00
		23	0.39	0.45	0.90	0.00	0.00	0.00
		24	-0.39	0.45	0.84	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.75	1.02	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	0.14	0.73	0.00	0.00	0.00
C-3	1	1	0.00	-0.74	1.45	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-1.94	3.37	0.00	0.00	0.00
		3	0.11	-0.95	1.46	0.00	0.00	0.00
		4	-0.11	-0.53	1.44	0.00	0.00	0.00
		5	0.02	-0.40	1.38	0.00	0.00	0.00
		6	-0.01	-1.09	1.52	0.00	0.00	0.00
		7	0.08	-1.79	2.90	0.00	0.00	0.00
		8	-0.08	-1.48	2.88	0.00	0.00	0.00
		9	0.01	-1.38	2.84	0.00	0.00	0.00
		10	-0.01	-1.89	2.94	0.00	0.00	0.00
		11	0.11	-0.65	0.88	0.00	0.00	0.00
		12	-0.11	-0.24	0.86	0.00	0.00	0.00
		13	0.02	-0.10	0.80	0.00	0.00	0.00
		14	-0.01	-0.79	0.94	0.00	0.00	0.00
		15	0.39	-0.74	1.48	0.00	0.00	0.00
		16	-0.39	-0.74	1.42	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	-0.44	1.31	0.00	0.00	0.00
		18	0.00	-1.05	1.60	0.00	0.00	0.00
		19	0.29	-1.64	2.91	0.00	0.00	0.00
		20	-0.29	-1.64	2.87	0.00	0.00	0.00
		21	0.00	-1.41	2.78	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	-1.87	3.00	0.00	0.00	0.00
		23	0.39	-0.45	0.90	0.00	0.00	0.00
		24	-0.39	-0.45	0.84	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	-0.14	0.73	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	-0.75	1.02	0.00	0.00	0.00
A-4	1	1	-0.02	0.43	0.88	0.00	0.00	0.00
		2	-0.02	1.02	1.84	0.00	0.00	0.00

Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		3	0.04	0.54	0.82	0.00	0.00	0.00
		4	-0.08	0.32	0.93	0.00	0.00	0.00
		5	-0.03	0.68	0.95	0.00	0.00	0.00
		6	-0.01	0.17	0.81	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	0.96	1.56	0.00	0.00	0.00
		8	-0.07	0.79	1.64	0.00	0.00	0.00
		9	-0.03	1.07	1.65	0.00	0.00	0.00
		10	-0.01	0.68	1.55	0.00	0.00	0.00
		11	0.05	0.37	0.47	0.00	0.00	0.00
		12	-0.08	0.15	0.58	0.00	0.00	0.00
		13	-0.02	0.51	0.60	0.00	0.00	0.00
		14	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
		15	0.20	0.43	0.68	0.00	0.00	0.00
		16	-0.24	0.43	1.08	0.00	0.00	0.00
		17	-0.02	0.73	1.02	0.00	0.00	0.00
		18	-0.02	0.12	0.73	0.00	0.00	0.00
		19	0.15	0.88	1.45	0.00	0.00	0.00
		20	-0.19	0.88	1.75	0.00	0.00	0.00
		21	-0.02	1.11	1.71	0.00	0.00	0.00
		22	-0.02	0.64	1.49	0.00	0.00	0.00
		23	0.21	0.26	0.33	0.00	0.00	0.00
		24	-0.24	0.26	0.73	0.00	0.00	0.00
		25	-0.01	0.56	0.67	0.00	0.00	0.00
		26	-0.01	-0.05	0.38	0.00	0.00	0.00
C-4	1	1	-0.02	-0.43	0.88	0.00	0.00	0.00
		2	-0.02	-1.02	1.84	0.00	0.00	0.00
		3	0.04	-0.53	0.82	0.00	0.00	0.00
		4	-0.08	-0.33	0.93	0.00	0.00	0.00
		5	-0.01	-0.17	0.81	0.00	0.00	0.00
		6	-0.03	-0.68	0.95	0.00	0.00	0.00
		7	0.03	-0.95	1.56	0.00	0.00	0.00
		8	-0.07	-0.80	1.64	0.00	0.00	0.00
		9	-0.01	-0.68	1.55	0.00	0.00	0.00
		10	-0.03	-1.07	1.65	0.00	0.00	0.00
		11	0.05	-0.36	0.47	0.00	0.00	0.00
		12	-0.08	-0.16	0.58	0.00	0.00	0.00
		13	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
		14	-0.02	-0.51	0.60	0.00	0.00	0.00
		15	0.20	-0.43	0.68	0.00	0.00	0.00
		16	-0.24	-0.43	1.08	0.00	0.00	0.00
		17	-0.02	-0.12	0.73	0.00	0.00	0.00
		18	-0.02	-0.73	1.02	0.00	0.00	0.00
		19	0.15	-0.88	1.45	0.00	0.00	0.00
		20	-0.19	-0.88	1.75	0.00	0.00	0.00
		21	-0.02	-0.64	1.49	0.00	0.00	0.00
		22	-0.02	-1.11	1.71	0.00	0.00	0.00
		23	0.21	-0.26	0.33	0.00	0.00	0.00
		24	-0.24	-0.26	0.73	0.00	0.00	0.00
		25	-0.01	0.05	0.38	0.00	0.00	0.00
		26	-0.01	-0.56	0.67	0.00	0.00	0.00

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	D0 + DL
2	D0 + DL + RFL
3	D0 + DL + .6WLX
4	D0 + DL - .6WLX
5	D0 + DL + .6WLY
6	D0 + DL - .6WLY
7	D0 + DL + .75RFL + .45WLX
8	D0 + DL + .75RFL - .45WLX
9	D0 + DL + .75RFL + .45WLY
10	D0 + DL + .75RFL - .45WLY
11	.6D0 + .6DL + .6WLX
12	.6D0 + .6DL - .6WLX
13	.6D0 + .6DL + .6WLY
14	.6D0 + .6DL - .6WLY
15	D0 + DL + .7EQX
16	D0 + DL - .7EQX
17	D0 + DL + .7EQY
18	D0 + DL - .7EQY
19	D0 + DL + .75RFL + .53EQX
20	D0 + DL + .75RFL - .53EQX
21	D0 + DL + .75RFL + .53EQY
22	D0 + DL + .75RFL - .53EQY
23	.6D0 + .6DL + .7EQX
24	.6D0 + .6DL - .7EQX

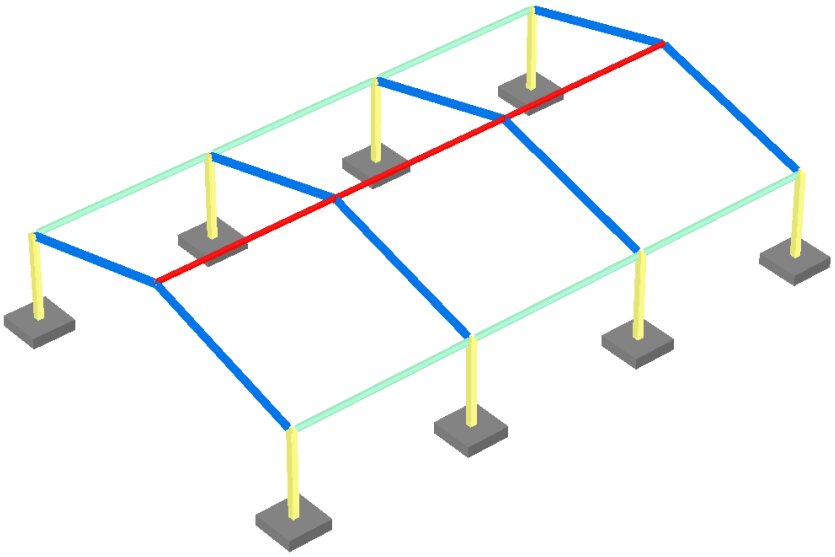


Figura 6. Modelo tridimensional de cubierta

8.3 CARGAS EN LA ESTRUCTURA

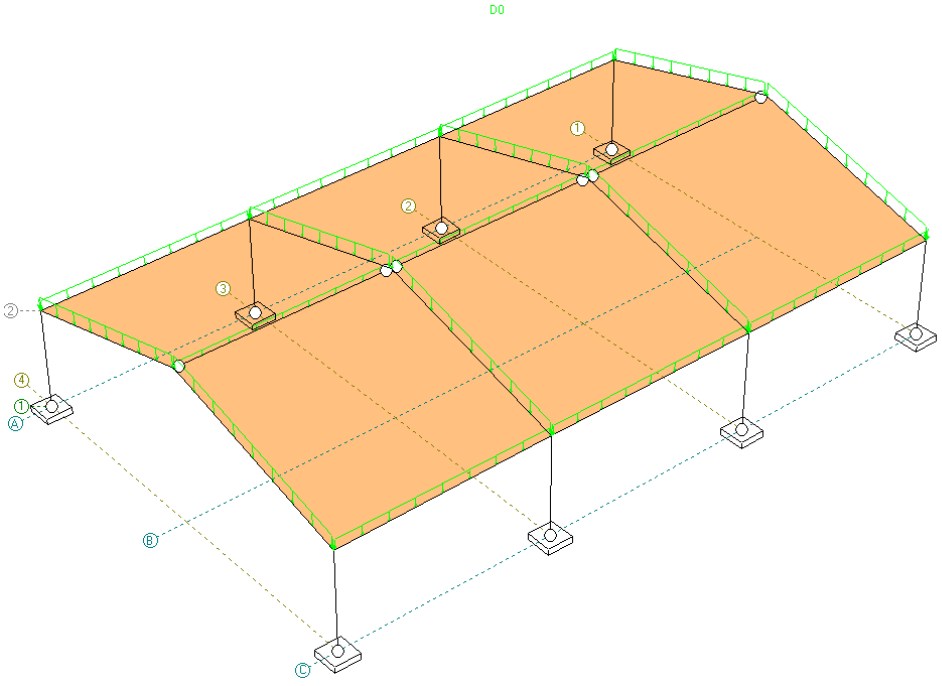


Figura 7. Cargas muertas peso propio DO [t / m]

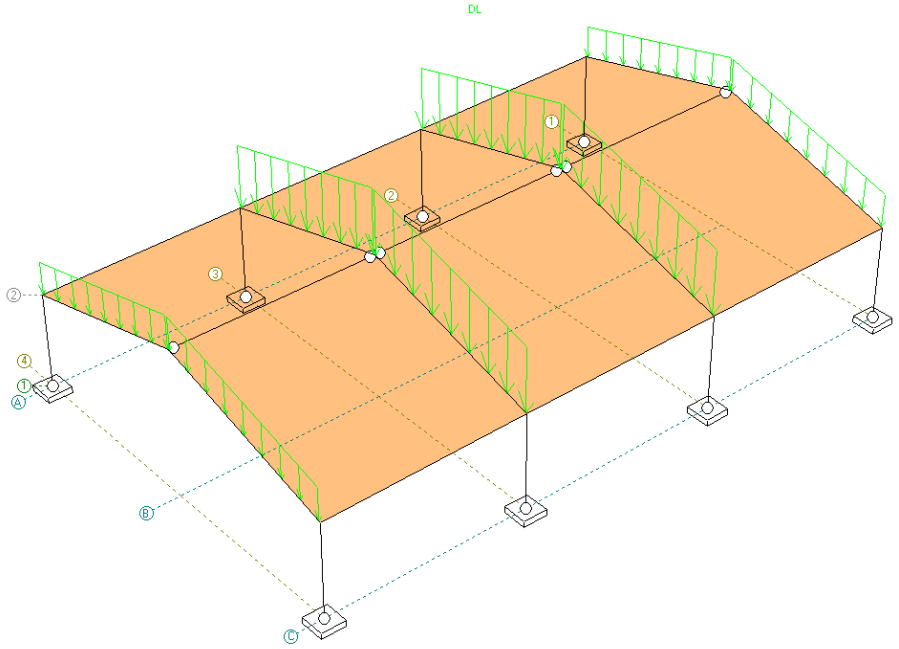


Figura 8. Cargas superimpuesta DL [t/ m]

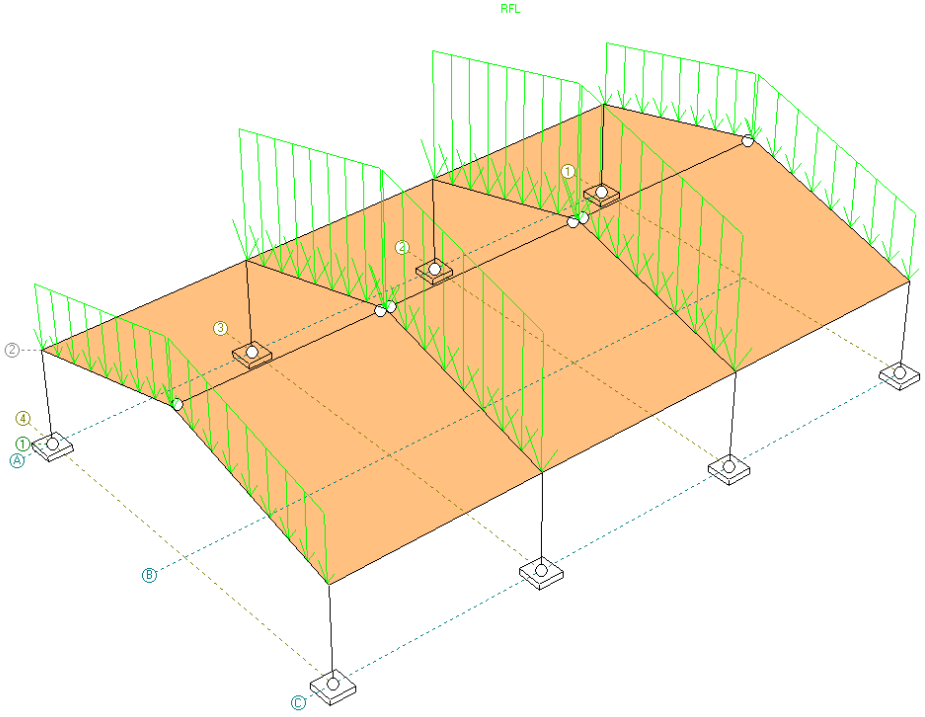


Figura 9. Cargas vivas de cubierta RFL [t / m]

9. DISEÑO ESTRUCTURAL

9.1 DISEÑO DE ELEMENTOS

El diseño estructural de los elementos se realizó con el programa RCB, utilizando los requerimiestos de LRFD 360-10 todos menor que 1.

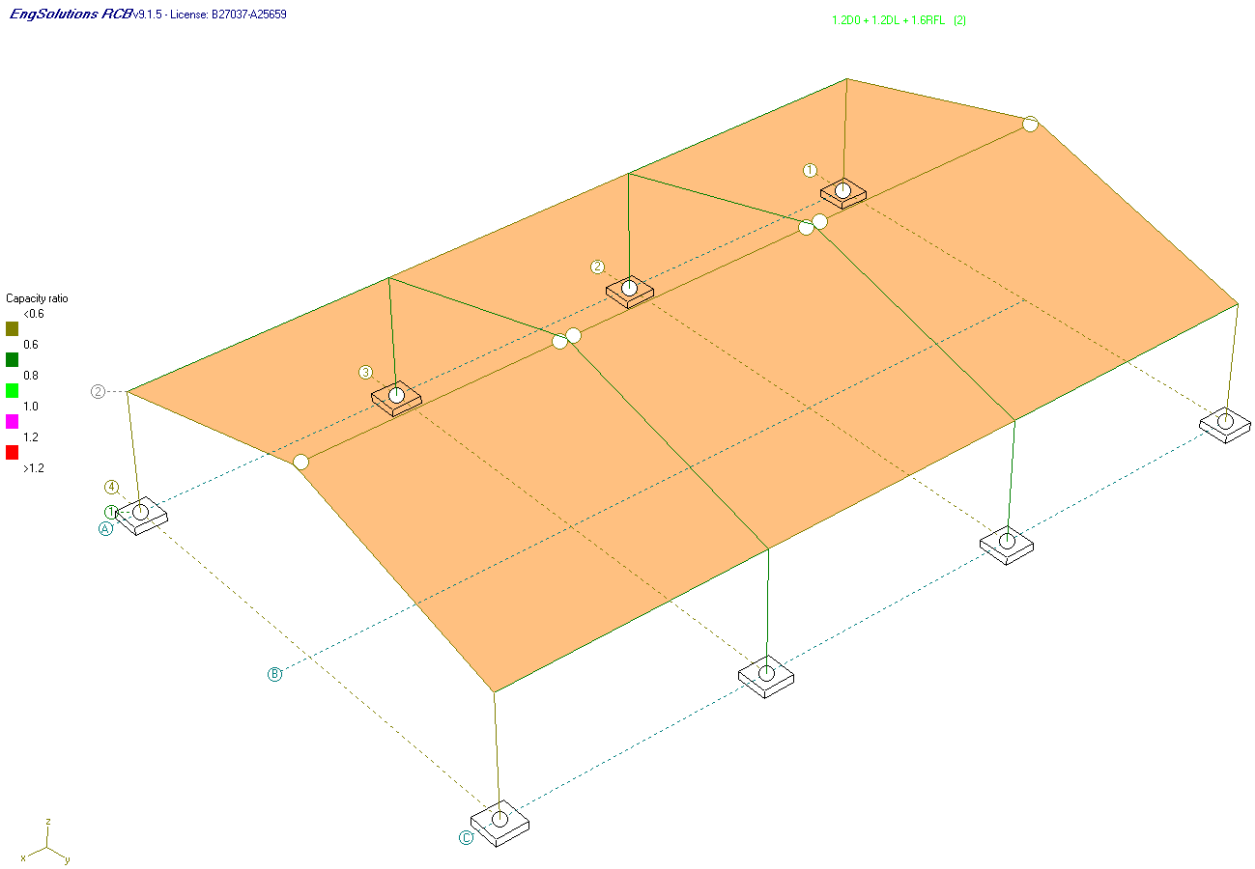
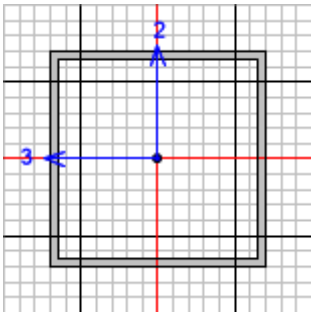


Figura 10. Diseño de elementos Principales

COLUMNA 220x220x7mm



MEMBER: C-3 STORY: 1

```
            SUMMARY CAPACITY RATIOS
               Bending & axial load, rBA ..... = 0.677
               Major direction shear, rV3 ..... = 0.050
               Minor direction shear, rV2 ..... = 0.010

            CRITICAL CAPACITY RATIO FOR BENDING AND AXIAL LOADING
               Critical section ............... = TOP
               Critical load combination ...... = 15
               Ultimate Loads
                 Axial load, Pu ............... = 4.852 ton
                 Major bending, Mu2 ........... = -8.285 ton-m
                 Minor bending, Mu3 ........... = -0.222 ton-m
               Nominal Strengths
                 Compressive, Pn .............. = 191.359 ton
                 Major bending, Mn2 ........... = 14.266 ton-m
                 Minor bending, Mn3 ........... = 14.266 ton-m
               Capacity Ratios
                 Pu/ØPn    ..................... = 0.028
                 Mu2/ØMn2 ..................... = 0.645
                 Mu3/ØMn3 ..................... = 0.017

               rBA = Pu/ØPn + 8/9 [Mu2/ØMn2 + Mu3/ØMn3]   For Pu/ØPn >= 0.2    (AISC H1-1a)
               rBA = Pu/2ØPn + [Mu2/ØMn2 + Mu3/ØMn3]      For Pu/ØPn <  0.2    (AISC H1-1b)

               rBA = Pu/2ØPn + [Mu2/ØMn2 + Mu3/ØMn3] = 0.677

            CRITICAL CAPACITY RATIO FOR MAJOR DIRECTION SHEAR
              Critical load combination ............................. = 13
              Ultimate shear force, Vu3 ............................. = 2.926 ton
              Nominal shear strength, V3n = 0.6 Fy A3 Cv ............. = 64.680 ton  (Cv = 1.0)
(h/tw = 31.43)
              Shear capacity ratio, rV3 = Vu3/ØVn3 .................. = 0.050

            CRITICAL CAPACITY RATIO FOR MINOR DIRECTION SHEAR
              Critical load combination ............................. = 20
              Ultimate shear force, Vu2 ............................. = 0.561 ton
              Nominal shear strength, V2n = 0.6 Fy A2 Cv ............. = 64.680 ton(Cv = .80)
              Shear capacity ratio, rV2 = Vu2/ØVn2 .................. = 0.010

            DETAILED NOMINAL STRENGTHS _____________________

            SECTION DATA
               Section ....................... = Pts220x220x7
               Shape ......................... = 5: Box/ Tube
               Width, b ...................... = 22.00 cm
               Depth, d ...................... = 22.00 cm
               Web, tw ....................... = .70 cm
               Flange, tf .................... = .70 cm
               Area, A ....................... = 59.64 cm2
               ShearArea, A3 ................. = 30.80 cm2
               ShearArea, A2 ................. = 30.80 cm2
               Inertia, I2 ................... = 4514.00 cm4
```

```
   Inertia, I3 ..................... = 4514.00 cm4
   Torsion, J ...................... = 7454.00 cm4
   ElasMod, S2 ..................... = 410.40 cm3
   ElasMod, S3 ..................... = 410.40 cm3
   PlasMod, Z2 ..................... = 476.50 cm3
   PlasMod, Z3 ..................... = 476.50 cm3
   Radious, R2 ..................... = 8.70 cm
   Radious, R3 ..................... = 8.70 cm

SPACING LATERAL SUPPORTS
   Major direction bending, Lb2 ... = 300.00 cm(No interm. supports)
   Minor direction bending, Lb3 ... = 300.00 cm(No interm. supports)
   Torsional, Lz ................... = 300.00 cm(No interm. supports)

MATERIAL DATA
   Material ........................ = ASTM A50
   Elastic Modul, E ................ = 2030000 Kg/cm2
   Shear Modulus, G ................ = 805000 Kg/cm2
   Yield stress, Fy ................ = 3500 Kg/cm2




 LOCAL BUCKLING - AXIAL COMPRESSION
   Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4.1b
     lr (nonslender/slender) = 1.4 (E/Fy)½  =  33.72
     Flange:     lf = b/tf  = 29.43: NONSLENDER
     Web:        lw = h/tw  = 27.67: NONSLENDER
    Nonslender section.   Q = 1.0

NOMINAL COMPRESSIVE STRENGTH FOR FLEXURAL BUCKLING

   Pn = Ag Fcr
   Fcr = [0.658 ^ Fy/Fe] Fy    For Fy/Fe <= 2.25
   Fcr = 0.877 Fe              For Fy/Fe > 2.25
               Fe = ¶² E/(KL/r)²

             About 2       About 3
   K    =       1.00          1.00
   l    =     300.00        300.00
   r    =      8.700         8.700
   Kl/r =      34.48         34.48
   Fe   =    16849.7       16849.7 Kg/cm2

   Fe   = 16849.7 Kg/cm2  (Fy/Fe = .208)
   Fcr  = 3208.6 Kg/cm2  ( Fcr  = .917 Fy)
   Pn   = 191.36 ton

NOMINAL TENSILE STRENGTH

   Tn = Fy Ag   For yielding in the gross section
   Tn = 208.740 ton
   Note: EngSolutions RCB does not check for fracture in the net section

NOMINAL BENDING STRENGTH

   Limit States: 1. Flange local Buckilng
                 2. Web local buckling
                 3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
   Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
     ls (special)   1  = 0.55(E/Fy)½ = 783.6/Fy½ = 13.25
     li (intermed)  2  = 0.64(E/Fy)½ = 911.9/Fy½ = 15.41
     lp (compact)   3  = 1.12(E/Fy)½ = 1595.8/Fy½ = 26.97
     lr (noncompact)4  = 1.4 (E/Fy)½  = 1994.7/Fy½ = 33.72
     l  = b/tf         = 29.43
   Classification
     NONCOMPACT Section (4)
```

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.4 (Es/Fy)½ = 1994.7/Fy½
lr (noncompact)4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .03
ls (special) 1 = 57.59
li (intermed) 2 = 58.28
lp (compact) 3 = 58.28
lr (noncompact) 4 = 134.65
l = h/tw = 27.67

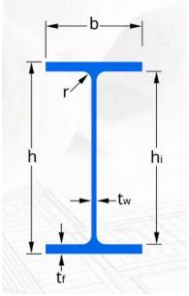
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 10.05 ton-m
Mp2 = 16.68 ton-m
Mn2 = 14.27 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = 10.05 ton-m
Mp3 = 16.68 ton-m
Mn3 = 14.27 ton-m



VIGA IPE 240

MEMBER: 3(B-C) STORY: 2

==========

Length: L = 6.21 m Lu = 6.05 m
a = 5.0 cm c = 11.0 cm

==========

SUMMARY CAPACITY RATIOS

Negative Moments, Mu(-)/ØMn ..... = 0.763
Positive Moments, Mu(+)/ØMn ..... = 0.521
Shear Force, Vu/ØVn ..... = 0.163

CRITICAL CAPACITY RATIOS

Negative Moments

Ultimate Moment, Mu(-) ..... = -8.311 ton-m
Nominal strength, Mn(-) ..... = 12.110 ton-m
Capacity ratio, Mu/ØMn ..... = 0.763

Positive Moments

Ultimate Moment, Mu(+) ..... = 5.680 ton-m
Nominal strength, Mn(+) ..... = 12.110 ton-m
Capacity Ratio, Mu/ØMn ..... = 0.521

Shear Force

Ultimate Force, Vu ..... = 4.400 ton
Nominal strength, Vn ..... = 29.967 ton
Capacity Ratio, Vu/ØVn ..... = 0.163

CAPACITY RATIOS ALONG MEMBER

Section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distance X, m	0.05	0.65	1.26	1.86	2.47	3.07	3.68	4.28	4.89	5.49	6.10
Negative Moments											
Ultimate Mu(-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	-0.67	-1.55	-3.50	-5.79	-8.31
Nominal Mn(-)	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11
C. Ratio Mu/ØMn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.061	0.143	0.321	0.531	0.763
Positive Moments											
Ultimate Mu(+)	5.68	5.49	5.06	4.37	3.43	2.22	1.05	0.62	0.27	0.03	0.00
Nominal Mn(+)	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11	12.11
C. Ratio Mu/ØMn	0.521	0.504	0.464	0.401	0.314	0.204	0.096	0.057	0.025	0.003	0.000
Shear Force											
Ultimate Vu	0.32	0.64	1.06	1.47	1.89	2.31	2.73	3.15	3.56	3.98	4.40
Nominal Vn	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97	29.97
C. Ratio Vu/ØVn	0.012	0.024	0.039	0.055	0.070	0.086	0.101	0.117	0.132	0.148	0.163

DETAILED NOMINAL STRENGTHS

SECTION DATA

Section ..... = IPE-240
Shape ..... = 7: I
Width, b ..... = 12.00 cm
Depth, d ..... = 24.00 cm
Web, tw ..... = .62 cm
Flange, tf ..... = .98 cm
Area, A ..... = 37.18 cm2
ShearArea, A3 ..... = 14.27 cm2
ShearArea, A2 ..... = 19.60 cm2
Inertia, I2 ..... = 3671.00 cm4
Inertia, I3 ..... = 282.70 cm4
Torsion, J ..... = 9.28 cm4
ElasMod, S2 ..... = 305.90 cm3

ElasMod, S3 ..... = 47.11 cm3
PlasMod, Z2 ..... = 346.00 cm3
PlasMod, Z3 ..... = 37.40 cm3
Radious, R2 ..... = 9.94 cm
Radious, R3 ..... = 2.76 cm

SPACING LATERAL SUPPORTS
Top flange, Lb top ..... = 110.00 cm
Bottom lange, Lb bottom ..... = 110.00 cm

MATERIAL DATA
Material ..... = ASTM A50
Elastic Modul, E ..... = 2030000 Kg/cm2
Shear Modulus, G ..... = 805000 Kg/cm2
Yield stress, Fy ..... = 3500 Kg/cm2

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR POSITIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING

Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.30 (E/Fy)½ = 427.4/Fy½ = 7.22
li (intermed) 2 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lp (compact) 3 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lr (noncompact) 4 = 1.0 (E/Fy)½ = 1424.8/Fy½ = 24.08
l = b/2tf = 6.12
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

2. WEB LOCAL BUCKLING

Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.49 (Es/Fy)½ = 2122.9/Fy½
lr (noncompact)4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special) 1 = 59.00
li (intermed) 2 = 90.55
lp (compact) 3 = 90.55
lr (noncompact) 4 = 137.27
l = h/tw = 33.38
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending

Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
Lp = 1.76 r3 (E/Fy)½ = 2507.6 r3/Fy½ = 116.9 cm
Lr = 1.95 r E/(0.7Fy) {Jc/(Sx ho) + [(Jc/(Sx ho))² + 6.76(0.7 Fy/E)²]½ }½ = 361.9 cm
Lb = 110.00 cm
Lateral torsional buckling behavior
Plastic behavior: No LTB (Lb < Lp)

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 7.49 ton-m
Mp2 = 12.11 ton-m
Mn2 = 12.11 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending

Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = 1.15 ton-m
Mp3 = 1.31 ton-m

Mn3 = 1.31 ton-m

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR NEGATIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 0.30 (E/Fy)½ = 427.4/Fy½ = 7.22
li (intermed) 2 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lp (compact) 3 = 0.38 (E/Fy)½ = 541.4/Fy½ = 9.15
lr (noncompact) 4 = 1.0 (E/Fy)½ = 1424.8/Fy½ = 24.08
l = b/2tf = 6.12
Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

2. WEB LOCAL BUCKLING
Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1
ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 3.76 (Es/Fy)½ (1 - 2.75 Pu/ØPy)= 5357.2/Fy½ (1 - 2.75 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 1.12 (Es/Fy)½ (2.33- Pu/ØPy) = 1595.8/Fy½ (2.33 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
>= 1.49 (Es/Fy)½ = 2122.9/Fy½
lr (noncompact)4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special) 1 = 59.00
li (intermed) 2 = 90.55
lp (compact) 3 = 90.55
lr (noncompact) 4 = 137.27
l = h/tw = 33.38

Classification
COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

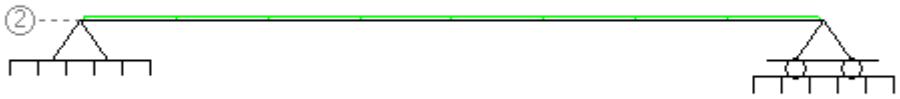
3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
Lp = 1.76 r3 (E/Fy)½ = 2507.6 r3/Fy½ = 116.9 cm
Lr = 1.95 r E/(0.7Fy) {Jc/(Sx ho) + [(Jc/(Sx ho))² + 6.76(0.7 Fy/E)²]½ }½ = 361.9 cm
Lb = 110.00 cm
Lateral torsional buckling behavior
Plastic behavior: No LTB (Lb < Lp)

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2
Mr2 = 7.49 ton-m
Mp2 = 12.11 ton-m
Mn2 = 12.11 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending
Limiting laterally unbraced lengths AISC - F
NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3
Mr3 = 1.15 ton-m
Mp3 = 1.31 ton-m
Mn3 = 1.31 ton-m

CORREA 150x100x3mm



GENERAL INPUT DATA

Structure type: Rectangular Plane Frame

STORY INFORMATION

Number of Stories . . . . = 1
Total Frame Height . . . . = 3 m

Story	Height
1 - 2	3.00

* Height in (m)

BAY INFORMATION

Number of Bays . . . . . = 4
Total Frame Width . . . . = 10.6 m

Bay	Span
1-2	6.70
2-3	1.60
3-4	2.30

* Span in (m)

M A T E R I A L S

Number of materials = 1

STRUCTURAL STEEL

Mat	Name	Fy Kg/cm2	Fbmaj Kg/cm2	Fbmin Kg/cm2	E Kg/cm2	G Kg/cm2	w Kg/m3
1	ASTM A50	3500	2310	2310	2030000	805000	7840.0

M E M B E R D A T A

Total number of members..... = 1
Number of columns..... = 0
Number of beams ..... = 1
Number of braces ..... = 0

B E A M S E C T I O N S

Number of prismatic sections = 10

Sec	Name	Shape	b (cm)	h (cm)	tw (cm)	tf (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	A (cm2)	I2 (cm4)	I3 (cm4)	J (cm4)
1	20x80x20x2mm	Channel	8.00	22.00	0.20	0.20	2.00	-	8.3	573	97	0
2	Pts120x60x2	Box/Tub	6.00	12.00	0.20	0.20	-	-	7.0	136	46	115
3	ts120x60x2.5	Box/Tub	6.00	12.00	0.25	0.25	-	-	8.8	167	57	144
4	Pts150x50x2	Box/Tub	5.00	15.00	0.20	0.20	-	-	7.8	213	38	113
5	rC254x67x2.5	Channel	6.70	25.40	0.25	0.25	1.80	-	10.5	873	80	0
6	PhrC120x60x2	Channel	6.00	12.00	0.20	0.20	1.50	-	5.3	118	36	0
7	PhrC150x50x2	Channel	15.00	5.00	0.20	0.20	1.70	-	7.6	76	239	0
8	Pts80x40x2	Box/Tub	4.00	8.00	0.20	0.20	-	-	4.6	39	13	34
9	PHRC305x80x2	Channel	8.00	30.50	0.20	0.20	2.00	-	10.0	1217	108	0
10	B150x100x3	Box/Tub	10.00	15.00	0.30	0.30	-	-	14.6	474	253	540

BEAMS

Beam	Floor	L (m)	Lu (m)	a (m)	c (m)	Sec -	Mat -	System -
A(1-2)	2	6.40	6.40	0.00	0.00	10	1	G&L

G R O U N D S U P P O R T D A T A

Total number of ground supports = 2

K = Spring constant(ton/cm)

Characteristics for All Degrees of Freedom
Value = K Dash = free C = constrained

Support	Floor	Type	Ux	Uz	TetX
A-1	2	Hinge	C	C	-
A-2	2	H-Roller	-	C	-

S U M M A R Y O F T O T A L F L O O R L O A D S

LOAD CASE 1 : SELFW (D0)

Floor	Force (ton) Px	Py	Pz	Moment (ton-m) Mx	My	Mz
2	0.00	0.00	0.01	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	0.01	0.0	0.0	0.0
Total	0.00	0.00	0.02	0.0	0.0	0.0

SUMMARY QUANTITY OF MATERIALS

B E A M S

Item	Section	Material	Length m	Weight/Len ton/m	Total Weight ton
1	B150x100x3	ASTM A50	6.40	0.011	0.07
				TOTAL =	0.07

P-Delta Analysis- Beam End Forces

Units: ton, ton-m

			END I X/L = 0.0						M2(+)max		END J X/L = 1.0					
Beam	Floor	Load	Axl	Shr2	Shr3	Torque	M2	M3	M2	X/L	Axl	Shr2	Shr3	Torque	M2	M3
A(1-2)	2	1	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
		2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.9	.5	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.5	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		5	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.7	.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		7	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.5	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.5	.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0

P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-1	2	1	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00
		8	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
A-2	2	1	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00
		8	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00

LOAD COMBINATIONS

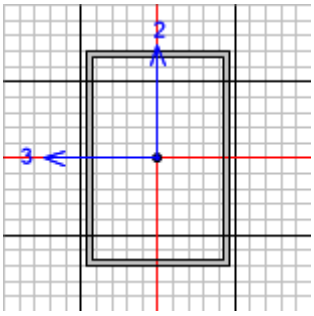
No	Load combination
1	1.4D0 + 1.4DL
2	1.2D0 + 1.2DL + .5LL
3	1.2D0 + 1.2DL + 1.6LL + .5WLC
4	1.2D0 + 1.2DL + 1.6LL + .5WLS
5	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + WLC
6	1.2D0 + 1.2DL + .5LL + WLS
7	.9D0 + .9DL + WLC
8	.9D0 + .9DL + WLS
9	D0 + DL + LL

S T E E L D E S I G N C H E C K

B E A M C A P A C I T Y R A T I O S

Beam	Floor	Sec	LbTop	LbBot	rMn	rMp	rV3
A(1-2)	2	B150x100x3	250	640	0.116	0.507	0.032

CORREA 150x100x3mm



MEMBER: A(1-2) STORY: 2

==========

Length: L = 6.40 m Lu = 6.40 m
a = .0 cm c = .0 cm

==========

SUMMARY CAPACITY RATIOS
- Negative Moments, Mu(-)/ØMn ..... = 0.116
- Positive Moments, Mu(+)/ØMn ..... = 0.507
- Shear Force, Vu/ØVn ..... = 0.032

CRITICAL CAPACITY RATIOS
- Negative Moments
  - Ultimate Moment, Mu(-) ..... = -0.201 ton-m
  - Nominal strength, Mn(-) ..... = 1.930 ton-m
  - Capacity ratio, Mu/ØMn ..... = 0.116
- Positive Moments
  - Ultimate Moment, Mu(+) ..... = 0.881 ton-m
  - Nominal strength, Mn(+) ..... = 1.930 ton-m
  - Capacity Ratio, Mu/ØMn ..... = 0.507
- Shear Force
  - Ultimate Force, Vu ..... = 0.550 ton
  - Nominal strength, Vn ..... = 18.900 ton
  - Capacity Ratio, Vu/ØVn ..... = 0.032

CAPACITY RATIOS ALONG MEMBER

Section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distance X, m	0.00	0.64	1.28	1.92	2.56	3.20	3.84	4.48	5.12	5.76	6.40
Negative Moments											
Ultimate Mu(-)	0.00	-0.07	-0.13	-0.17	-0.19	-0.20	-0.19	-0.17	-0.13	-0.07	0.00
Nominal Mn(-)	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93
C. Ratio Mu/ØMn	0.000	0.042	0.074	0.097	0.111	0.116	0.111	0.097	0.074	0.042	0.000
Positive Moments											
Ultimate Mu(+)	0.00	0.32	0.56	0.74	0.85	0.88	0.85	0.74	0.56	0.32	0.00
Nominal Mn(+)	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93
C. Ratio Mu/ØMn	0.000	0.182	0.324	0.426	0.487	0.507	0.487	0.426	0.324	0.182	0.000
Shear Force											
Ultimate Vu	0.55	0.44	0.33	0.22	0.11	0.00	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55
Nominal Vn	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90
C. Ratio Vu/ØVn	0.032	0.026	0.019	0.013	0.006	0.000	0.006	0.013	0.019	0.026	0.032

DETAILED NOMINAL STRENGTHS

SECTION DATA

Section ..... = B150x100x3
Shape ..... = 5: Box/ Tube
Width, b ..... = 10.00 cm
Depth, d ..... = 15.00 cm
Web, tw ..... = .30 cm
Flange, tf ..... = .30 cm
Area, A ..... = 14.64 cm2
ShearArea, A3 ..... = 9.00 cm2
ShearArea, A2 ..... = 6.00 cm2
Inertia, I2 ..... = 473.50 cm4
Inertia, I3 ..... = 253.30 cm4
Torsion, J ..... = 540.00 cm4
ElasMod, S2 ..... = 63.13 cm3
ElasMod, S3 ..... = 50.66 cm3
PlasMod, Z2 ..... = 75.20 cm3
PlasMod, Z3 ..... = 56.90 cm3
Radious, R2 ..... = 5.69 cm
Radious, R3 ..... = 4.16 cm

SPACING LATERAL SUPPORTS

Top flange, Lb top ..... = 250.00 cm
Bottom lange, Lb bottom ..... = 640.00 cm(No interm. supports)

MATERIAL DATA

Material ..... = ASTM A50
Elastic Modul, E ..... = 2030000 Kg/cm2
Shear Modulus, G ..... = 805000 Kg/cm2
Yield stress, Fy ..... = 3500 Kg/cm2

NOMINAL BENDING STRENGTH FOR POSITIVE MOMENTS

NOMINAL BENDING STRENGTH

Limit States: 1. Flange local Buckilng
2. Web local buckling
3. Lateral torsional buckling

1. FLANGE LOCAL BUCKLING

Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1

ls (special) 1 = 0.55(E/Fy)½ = 783.6/Fy½ = 13.25
li (intermed) 2 = 0.64(E/Fy)½ = 911.9/Fy½ = 15.41
lp (compact) 3 = 1.12(E/Fy)½ = 1595.8/Fy½ = 26.97
lr (noncompact) 4 = 1.4 (E/Fy)½ = 1994.7/Fy½ = 33.72
l = b/tf = 31.33

Classification

NONCOMPACT Section (4)

2. WEB LOCAL BUCKLING

Limiting Width-Thickness Ratios - AISC B4 & D1

ls (special) 1 = 2.45 (Es/Fy)½ (1 - 0.93 Pu/ØPy)= 3490.7/Fy½ (1 - 0.93 Pu/ØPy) For Pu/ØPy <=0.125
= 0.77 (Es/Fy)½ (2.93- Pu/ØPy) = 1097.1/Fy½ (2.93 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
li (intermed) 2 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125
lp (compact) 3 = 2.42 (Es/Fy)½ = 3448.0/Fy½ For Pu/ØPy <=0.125
= 2.56 (Es/Fy)½ (1- Pu/ØPy) = 3647.4/Fy½ (1 - Pu/ØPy) For Pu/ØPy > 0.125

```
                >= 1.4 (Es/Fy)½ = 1994.7/Fy½
lr (noncompact)4= 5.7 (Es/Fy)½ (1 - 0.74 Pu/ØPy) = 8121.2/Fy½ (1 - 0.74Pu/ØPy)
Pu/ØPy = .00
ls (special)    1 = 59.00
li (intermed)   2 = 58.28
lp (compact)    3 = 58.28
lr (noncompact) 4 = 137.27
l  = h/tw = 45.20
```

Classification

COMPACT Section (1) - Special: highly ductil

3a. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Major Bending

Limiting laterally unbraced lengths AISC - F

NA

Nominal bending strength - Major direction bending, Mn2

Mr2 = 1.55 ton-m

Mp2 = 2.63 ton-m

Mn2 = 1.93 ton-m

3b. LATERAL TORSIONAL BUCKLING - Minor Bending

Limiting laterally unbraced lengths AISC - F

NA

Nominal bending strength - Minor direction bending, Mn3

Mr3 = 1.24 ton-m

Mp3 = 1.99 ton-m

Mn3 = 1.51 ton-m

NOMINAL SHEAR STRENGTH FOR MAJOR DIRECTION SHEAR

Nominal shear strength, V3n = 0.6 Fy A3 Cv ..... = 18.900 ton (Cv = 1.0)
(h/tw = 50.00)

Major Bending	1.	1.	1.	1.	1.	1.
Minor Bending	1.	1.	1.	1.	1.	0.476

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.	1.	1.154

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-10246.875	91667.661	100594.077

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB	phi*Mn Cb=1
Major Moment	0.	5435.224	5435.224	5435.224
Minor Moment	-362.142	5435.224		

	Tu Moment	Tn Capacity	phi*Tn Capacity
Torsion	-95.983	4812.325	4331.092

SHEAR CHECK

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	29.622	27663.371	0.001	OK
Minor Shear	217.133	27663.371	0.008	OK

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P Comp	P Tens
Axial	-10246.875	0.

NOMINAL SHEAR STRENGTH FOR MAJOR DIRECTION SHEAR

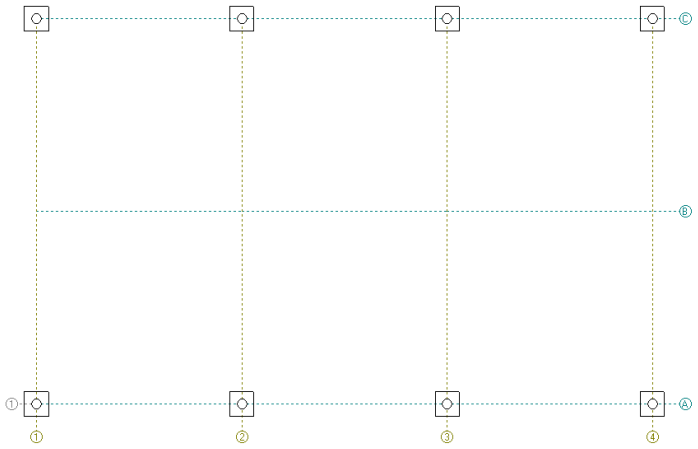
Nominal shear strength, V3n = 0.6 Fy A3 Cv ..... = 29.967 ton (Cv = 1.0)
(h/tw = 38.71)

9.2 DISEÑO CIMENTACIONES

Las reacciones de diseño de la cimentación se calculan a partir de las cargas no mayoradas. Las máximas reacciones se trasladaron a los pedestales de 50x50cm que esta en el tanque2.

9.2.1 REACCIONES

Las reacciones de diseño se determinaron para las cargas muerta, viva, viento y sismo. Se muestran las reacciones de diseño tomadas del programa de análisis, de acuerdo con la numeración de los nodos que se puede apreciar en la Figura 14.



P-Delta Analysis- Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Floor	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A-1	1	1	0.03	1.47	2.59	0.00	0.00	0.00
C-1	1	1	0.03	-1.47	2.59	0.00	0.00	0.00
A-2	1	1	0.00	2.80	4.81	0.00	0.00	0.00
C-2	1	1	0.00	-2.80	4.81	0.00	0.00	0.00
A-3	1	1	0.00	2.80	4.81	0.00	0.00	0.00
C-3	1	1	0.00	-2.80	4.81	0.00	0.00	0.00
A-4	1	1	-0.03	1.47	2.59	0.00	0.00	0.00
C-4	1	1	-0.03	-1.47	2.59	0.00	0.00	0.00

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.2D0 + 1.2DL + 1.6RFL

9.3 DISEÑO DE CONEXIONES

El diseño de las conexiones que se llevo a cabo se realizo por medio del software de diseño RAM CONNECTION y ADVANCED STEEL, los cuales trabajan integrando la normatividad vigente para el diseño de las conexiones precalificadas y haciendo el análisis exaustivo que se requiere por resistencia y teniendo en cuenta todas las exigencias de la norma AISC-360.
En el software se diseñaron las conexiones a momento, cortante y las placas base de columnas; teniendo en cuenta los índices de esfuerzo y normatividad de conexiones.
La cubierta se diseño simplemente apoyada sobre el sistema estructural de pórticos; para la cual se dispoe una conexión simple.

Diseño en el eje menor
Placa base (AISC 360-10 LRFD)

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensions References	Unit	Value	Min. value	Max. value	Sta.	
Placa base						
Distancia del ancla al borde	[mm]	38.10	6.35	--	✔	
Tamaño de soldadura	[1/16in]	5	3	--	✔	table J2.4
$w_{min} = w_{min} =$ **0.004763**						table J2.4

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verification References	Unit	Capacity	Demand	Ctrl EQ	Ratio	
Pedestal						
Aplastamiento por axial	[N/m2]	2.031645E07	2.031645E07	DL	1.00 ●	DG1 3.1.1;
$A_2 = ((B/N)*N_{cs})*N_{cs} = ((450[mm]/450[mm])*600[mm])*600[mm] =$ **3.60E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$A_1 = B*N = 450[mm]*450[mm] =$ **2.03E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$f_{p,max} = \phi*\min(0.85*f'_c*(A_2/A_1)^{1/2}, 1.7*f'_c) = 0.65*\min(0.85*27.58[N/mm2]*(1.78)^{1/2}, 1.7*27.58[N/mm2]) =$ **20.32**[N/mm2]						DG1 3.1.1
Placa base						
Flexión en fluencia (interfaz de aplastamiento)	[KN*m/m]	43.78	4.34	DL	0.10 ◔	DG1 Sec 3.1.2
$\phi M_n = \phi*F_y*t_p^2/4 = 0.9*248.21[N/mm2]*28[mm]^2/4 =$ **43.78**[kN*m/m]						DG1 Eq. 3.3.13
$A_2 = ((B/N)*N_{cs})*N_{cs} = ((450[mm]/450[mm])*600[mm])*600[mm] =$ **3.60E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$A_1 = B*N = 450[mm]*450[mm] =$ **2.03E+05**[mm2]						DG1 Sec 3.1.1
$m = (N - 0.95*b_c)/2 = (450[mm] - 0.95*220[mm])/2 =$ **120.5**[mm]						DG1 Sec 3.1.3
$n = (B - 0.95*d_c)/2 = (450[mm] - 0.95*220[mm])/2 =$ **120.5**[mm]						DG1 Sec 3.1.3
$P_p = \min(0.85*f'_c*A_1*(A_2/A_1)^{1/2}, 1.7*f'_c*A_1) = \min(0.85*27.58[N/mm2]*2.03E+05[mm2]*(1.78)^{1/2}, 1.7*27.58[N/mm2]*2.03E+05[mm2]) =$ **6329.35**[kN]						Eq. J8-2

$X = (4*d_c*b_c/(d_c + b_c)^2)*P/(\phi*P_p) = (4*220[mm]*220[mm]/(220[mm] + 220[mm])^2)*$
$121[kN]/(0.65*6329.35[kN]) = \mathbf{0.0294}$ DG1 Sec 3.1.2

$\lambda = \min(2*(X)^{1/2}/(1 + (1 - X)^{1/2}), 1.0) = \min(2*(0.0294)^{1/2}/(1 + (1 - 0.0294)^{1/2}), 1.0) = \mathbf{0.173}$ DG1 Sec 3.1.2

$n' = \lambda*(d_c*b_c)^{1/2}/4 = 0.173*(220[mm]*220[mm])^{1/2}/4 = \mathbf{9.5}[mm]$ DG1 Sec 3.1.2

$l = \max(m, n, n') = \max(120.5[mm], 120.5[mm], 9.5[mm]) = \mathbf{120.5}[mm]$ DG1 Sec 3.1.2

$f_p = P/(B*N) = 121[kN]/(450[mm]*450[mm]) = \mathbf{0.598}[N/mm2]$ DG1 Sec 3.1.2

$M_{pl} = f_p*(l^2/2) = 0.598[N/mm2]*(120.5[mm]^2/2) = \mathbf{4.34}[kN*m/m]$ DG1 Sec 3.1.2

Flexión en fluencia (interfaz de tensión)	[KN*m/m]	43.78	8.95	DL	0.20	DG1 Eq. 3.3.13

$\phi M_n = \phi*F_y*t_p^2/4 = 0.9*248.21[N/mm2]*28[mm]^2/4 = \mathbf{43.78}[kN*m/m]$ DG1 Eq. 3.3.13

$M_{pT} = M_{strip}/B_{eff} = 1.03[kN*m]/115[mm] = \mathbf{8.95}[kN*m/m]$

Columna

Resistencia de la soldadura	[KN/m]	1828.47	126.30	DL	0.07	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4, HSS Manual p. 7-10

$LoadAngleFactor = 1 + 0.5*(\sin(\theta))^{1.5} = 1 + 0.5*(\sin(1.57))^{1.5} = \mathbf{1.5}$ p. 8-9

$F_w = 0.6*F_{EXX}*LoadAngleFactor = 0.6*482.63[N/mm2]*1.5 = \mathbf{434.37}[N/mm2]$ Sec. J2.5

$A_w = (2)^{1/2}/2*D/16\ [in]*L = (2)^{1/2}/2*5/16\ [in]*1000[mm] = \mathbf{5612.66}[mm2]$ Sec. J2.4

$\phi R_w = \phi*F_w*A_w/L = 0.75*434.37[N/mm2]*5612.66[mm2]/1000[mm] = \mathbf{1.83}[kN/mm]$

$b_{eff} = \min(2*L, 5\ [in]) = \min(2*99.64[mm], 5\ [in]) = \mathbf{127}[mm]$ HSS Manual p. 7-10

$Maximum\ weld\ load = T/b_{eff} = 16.04[kN]/127[mm] = \mathbf{0.126}[kN/mm]$

Resistencia de la soldadura a corte método elástico	[KN/m]	1218.98	12.76	DL	0.01	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4

$LoadAngleFactor = 1 + 0.5*(\sin(\theta))^{1.5} = 1 + 0.5*(\sin(0))^{1.5} = \mathbf{1}$ p. 8-9

$F_w = 0.6*F_{EXX}*LoadAngleFactor = 0.6*482.63[N/mm2]*1 = \mathbf{289.58}[N/mm2]$ Sec. J2.5

$A_w = (2)^{1/2}/2*D/16\ [in]*L = (2)^{1/2}/2*5/16\ [in]*1000[mm] = \mathbf{5612.66}[mm2]$ Sec. J2.4

$\phi R_w = \phi*F_w*A_w/L = 0.75*289.58[N/mm2]*5612.66[mm2]/1000[mm] = \mathbf{1.22}[kN/mm]$

$f_v = V/L_{shear} = 5[kN]/392[mm] = \mathbf{0.0128}[kN/mm]$

Resistencia de la soldadura a axial método elástico	[KN/m]	1828.47	0.00	DL	0.00	p. 8-9, Sec. J2.5, Sec. J2.4

$LoadAngleFactor = 1 + 0.5*(\sin(\theta))^{1.5} = 1 + 0.5*(\sin(1.57))^{1.5} = \mathbf{1.5}$ p. 8-9

$F_w = 0.6*F_{EXX}*LoadAngleFactor = 0.6*482.63[N/mm2]*1.5 = \mathbf{434.37}[N/mm2]$ Sec. J2.5

$A_w = (2)^{1/2}/2*D/16\ [in]*L = (2)^{1/2}/2*5/16\ [in]*1000[mm] = \mathbf{5612.66}[mm2]$ Sec. J2.4

$\phi R_w = \phi*F_w*A_w/L = 0.75*434.37[N/mm2]*5612.66[mm2]/1000[mm] = \mathbf{1.83}[kN/mm]$

$f_a = P/L = 0[kN]/784[mm] = \mathbf{0}[kN/mm]$

$f_b = M*c/I = 0[kN*m]*110[mm]/6.00E+06[mm3] = \mathbf{0}[kN/mm]$

$f = f_b + f_a = 0[kN/mm] + 0[kN/mm] = \mathbf{0}[kN/mm]$

Relación1.00

Eje mayor
Anclas

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensions References	Unit	Value	Min. value	Max. value	Sta.	
Anclas						
Espaciamiento entre anclas	[mm]	174.20	101.60	--	✔	Sec. D.8.1
$s_{min} = 4*d_a = 4*25.4$[mm] = **101.6**[mm]						Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[mm]	113.10	50.80	--	✔	Sec. 7.7.1
IsConcreteCastAgainstEarth → **False**						
Cover = 2 [in]						Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[mm]	466.51	--	683.49	✔	

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verification References	Unit	Capacity	Demand	Ctrl EQ	Ratio	
Tensión en anclas	[KN]	117.21	16.04	DL	0.14	Eq. D-3
$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743$ [in]$/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4$[mm] $- 0.9743$ [in]$/8)^2 =$ **390.8**[mm2]						Sec. D.5.1.1, D.6.1.2
$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125$ [ksi]$) = \min(399.89$[N/mm2], $1.9*248.21$[N/mm2], 125 [ksi]$) =$ **399.89**[N/mm2]						Sec. D.5.1.2
$\phi N_{sa} = \phi*n*A_{se,N}*f_{uta} = 0.75*1*390.8$[mm2]$*399.89$[N/mm2] = **117.21**[kN]						Eq. D-3
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[KN]	115.94	16.04	DL	0.14	Sec. D.4.1.1
$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1$[mm]$^2 - 506.45$[mm2] = **750.68**[mm2]						
IsHeadedBolt → **True**						
$N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68$[mm2]$*27.58$[N/mm2] = **165.62**[kN]						Eq. D-15
CrackedConcrete → **True**						
$\psi_{c,P} = 1$						Sec. D.5.3.6
$N_{pn} = \psi_{c,P}*N_p = 1*165.62$[kN] = **165.62**[kN]						Eq. D-14
HighSeismicDesignCategory → **False**						
$\phi N_{pn} = \phi*N_{pn} = 0.7*165.62$[kN] = **115.94**[kN]						Sec. D.4.1.1
Desprendimiento lateral de ancla en tensión	[KN]	90.18	16.04	DL	0.18	Sec. D.5.4.1, Sec. D.4.1.1

$SideFaceBlowoutApply = h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450\text{[mm]} > 2.5*125.8\text{[mm]} = \mathbf{True}$ Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1\text{[mm]}^2 - 506.45\text{[mm2]} = \mathbf{750.68}\text{[mm2]}$

$c_{a2} < 3.0*c_{a1} \rightarrow 125.8\text{[mm]} < 3.0*125.8\text{[mm]} \rightarrow \mathbf{True}$

$N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = ((1 + 125.8\text{[mm]}/125.8\text{[mm]})/4)*160*125.8\text{[mm]}*(750.68\text{[mm2]})^{1/2}*1*(27.58\text{[N/mm2]}/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = \mathbf{120.24}\text{[kN]}$ Sec. D.5.4.1

$HighSeismicDesignCategory \rightarrow \mathbf{False}$

$\phi N_{sb} = \phi*N_{sb} = 0.75*120.24\text{[kN]} = \mathbf{90.18}\text{[kN]}$ Sec. D.4.1.1

Desprendimiento lateral de grupo de anclas en tensión	[KN]	263.61	48.12	DL	0.18	Eq. D-17, Sec. D.4.1.1

$SideFaceBlowoutApply = h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450\text{[mm]} > 2.5*125.8\text{[mm]} = \mathbf{True}$ Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1\text{[mm]}^2 - 506.45\text{[mm2]} = \mathbf{750.68}\text{[mm2]}$

$N_{sb} = 160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = 160*125.8\text{[mm]}*(750.68\text{[mm2]})^{1/2}*1*(27.58\text{[N/mm2]}/(1\ \text{[psi]}))^{1/2}\ \text{[psi]} = \mathbf{240.48}\text{[kN]}$ Eq. D-17

$N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb} = (1 + 348.4\text{[mm]}/(6*125.8\text{[mm]}))*240.48\text{[kN]} = \mathbf{351.48}\text{[kN]}$ Eq. D-18

$HighSeismicDesignCategory \rightarrow \mathbf{False}$

$\phi N_{sbg} = \phi*N_{sbg} = 0.75*351.48\text{[kN]} = \mathbf{263.61}\text{[kN]}$ Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas en tensión	[KN]	330.95	52.15	DL	0.16	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

$\phi N_{sar} = 0.75*n*A_s*F_y = 0.75*8*200\text{[mm2]}*275.79\text{[N/mm2]} = \mathbf{330.95}\text{[kN]}$ Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Corte en el ancla	[KN]	48.76	4.41	DL	0.09	Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743\ \text{[in]}/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4\text{[mm]} - 0.9743\ \text{[in]}/8)^2 = \mathbf{390.8}\text{[mm2]}$ Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125\ \text{[ksi]}) = \min(399.89\text{[N/mm2]}, 1.9*248.21\text{[N/mm2]}, 125\ \text{[ksi]}) = \mathbf{399.89}\text{[N/mm2]}$ Sec. D.5.1.2

$HasGroutPad \rightarrow \mathbf{True}$

$\phi V_{sa} = 0.8*\phi*0.6*n*A_{se,V}*f_{uta} = 0.8*0.65*0.6*1*390.8\text{[mm2]}*399.89\text{[N/mm2]} = \mathbf{48.76}\text{[kN]}$ Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

Desprendimiento de ancla a corte	[KN]	131.43	4.33	DL	0.03	Eq. D-4, Sec. D.4.1.1

$h_{ef} < 2.5\ \text{[in]} \rightarrow 450\text{[mm]} < 2.5\ \text{[in]} \rightarrow \mathbf{False}$

$k_{cp} = 2$ Sec. D.6.3.1

$c_{a1Left} < 1.5*h_{ef} \rightarrow 125.8\text{[mm]} < 1.5*450\text{[mm]} \rightarrow \mathbf{True}$

$c_{a1Left} = c_{a1Left} = \mathbf{125.8}\text{[mm]}$ Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
$c_{a1Right}$ = $c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

IsCloseToThreeEdges → **True**
h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
c_{a2Top} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(474.2[mm] + 125.8[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**
$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**
$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**
k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**
N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8

N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1*300.88[kN] = **93.88**[kN] Eq. D-4

V_{cp} = k_{cp}*N_{cb} = 2*93.88[kN] = **187.76**[kN] Eq. D-30

HighSeismicDesignCategory → **False**
ϕV_{cp} = ϕ*V_{cp} = 0.7*187.76[kN] = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[KN]	251.24	26.00	DL	0.10	Eq. D-5, Sec. D.4.1.1

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 — Sec. D.6.3.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*116.13[mm]^2 = **1.21E+05**[mm2] — Eq. D-6

A_{Nc} = min(A_{Nc}, n*A_{Nco}) = min(3.60E+05[mm2], 6*1.21E+05[mm2]) = **3.60E+05**[mm2] — Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*-147.27[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** — Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*0[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** — Eq. D-9

$\psi_{ec,N}$ = $\psi_{ec,Nx}$*$\psi_{ec,Ny}$ = 1*1 = **1** — Eq. D-9

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*116.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*116.13[mm]) = **0.917** — Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 — Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 — Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 — Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (116.13[mm]>=11 [in]) and (116.13[mm]<= 25 [in]) → **False**

N_b = k_c*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = 24*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(116.13[mm]/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = **66.01**[kN] — Eq. D-7

N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ec,N}$*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/1.21E+05[mm2])* 1*0.917*1*1*66.01[kN] = **179.46**[kN] — Eq. D-5

V_{cpg} = k_{cp}*N_{cbg} = 2*179.46[kN] = **358.91**[kN] — Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕV_{cpg} = ϕ*V_{cpg} = 0.7*358.91[kN] = **251.24**[kN] — Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas a corte	[KN]	58.72	26.00	DL	0.44	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

ϕN_{sar} = 0.75*n*A_s*F_y = 0.75*4*70.97[mm2]*275.79[N/mm2] = **58.72**[kN] — Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Interacción tensión corte	[KN]	1.20	0.00	DL	0.00	Eq. D-3, Sec. D.4.1.1, Sec. D.5.4.1, Eq. D-17, Eq. D-20,

Sec. D.6.1.3, Eq. D-4, Eq. D-5, Sec. D.7

A_{se} = π/4.0*(d_a - 0.9743 [in]/n_t)^2 = π/4.0*(25.4[mm] - 0.9743 [in]/8)^2 = **390.8**[mm2] Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

f_{uta} = min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125 [ksi]) = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2] Sec. D.5.1.2

ϕN_{sa} = ϕ*n*$A_{se,N}$*f_{uta} = 0.75*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **117.21**[kN] Eq. D-3

A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

IsHeadedBolt → **True**

N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68[mm2]*27.58[N/mm2] = **165.62**[kN] Eq. D-15

CrackedConcrete → **True**

ψ$_{c,P}$ = 1 Sec. D.5.3.6

N_{pn} = ψ$_{c,P}$*N_p = 1*165.62[kN] = **165.62**[kN] Eq. D-14

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕN_{pn} = ϕ*N_{pn} = 0.7*165.62[kN] = **115.94**[kN] Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True** Sec. D.5.4.1

A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

c_{a2}<3.0*c_{a1} → 125.8[mm]<3.0*125.8[mm] → **True**

N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})$^{1/2}$*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = ((1 + 125.8[mm]/125.8[mm])/4)*160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = **120.24**[kN] Sec. D.5.4.1

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕN_{sb} = ϕ*N_{sb} = 0.75*120.24[kN] = **90.18**[kN] Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True** Sec. D.5.4.1

A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

N_{sb} = 160*c_{a1}*(A_{brg})$^{1/2}$*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = 160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = **240.48**[kN] Eq. D-17

N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb} = (1 + 348.4[mm]/(6*125.8[mm]))*240.48[kN] = **351.48**[kN] Eq. D-18

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕN_{sbg} = ϕ*N_{sbg} = 0.75*351.48[kN] = **263.61**[kN] Sec. D.4.1.1

A_{se} = π/4.0*(d_a - 0.9743 [in]/n_t)^2 = π/4.0*(25.4[mm] - 0.9743 [in]/8)^2 = **390.8**[mm2] Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

f_{uta} = min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125 [ksi]) = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2] Sec. D.5.1.2

HasGroutPad → **True**

ϕV_{sa} = 0.8*ϕ*0.6*n*$A_{se,V}$*f_{uta} = 0.8*0.65*0.6*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **48.76**[kN] Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a1Right}$ = $c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**

c_{a2Top} = c_{a2Top} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

IsCloseToThreeEdges → **True**

h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**

c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**

$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**

c_{a2Top} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**

c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(474.2[mm] + 125.8[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**

N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$* (316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8

N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1*

$300.88_{[kN]}$ = **93.88**[kN] Eq. D-4

$V_{cp} = k_{cp} * N_{cb} = 2 * 93.88_{[kN]}$ = **187.76**[kN] Eq. D-30

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cp} = \phi * V_{cp} = 0.7 * 187.76_{[kN]}$ = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

$h_{ef} < 2.5$ [in] → $450_{[mm]} < 2.5$ [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

$A_{Nco} = 9 * h_{ef}^2 = 9 * 116.13_{[mm]^2}$ = **1.21E+05**[mm2] Eq. D-6

$A_{Nc} = \min(A_{Nc}, n * A_{Nco}) = \min(3.60E+05_{[mm2]}, 6 * 1.21E+05_{[mm2]})$ = **3.60E+05**[mm2] Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny} = \min(1/(1 + 2 * e'_N/(3 * h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2 * -147.27_{[mm]}/(3 * 116.13_{[mm]})), 1)$ = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx} = \min(1/(1 + 2 * e'_N/(3 * h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2 * 0_{[mm]}/(3 * 116.13_{[mm]})), 1)$ = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,N} = \psi_{ec,Nx} * \psi_{ec,Ny} = 1 * 1$ = **1** Eq. D-9

$c_{a,min} < 1.5 * h_{ef}$ → $125.8_{[mm]} < 1.5 * 116.13_{[mm]}$ → **True**

$\psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3 * c_{a,min}/(1.5 * h_{ef}) = 0.7 + 0.3 * 125.8_{[mm]}/(1.5 * 116.13_{[mm]})$ = **0.917** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and ($116.13_{[mm]}$>=11 [in]) and ($116.13_{[mm]}$<= 25 [in]) → **False**

$N_b = k_c * \lambda * (f_c/(1\ [psi]))^{1/2} * (h_{ef}/(1\ [in]))^{1.5}\ [lb] = 24 * 1 * (27.58_{[N/mm2]}/(1\ [psi]))^{1/2} * (116.13_{[mm]}/(1\ [in]))^{1.5}\ [lb]$ = **66.01**[kN] Eq. D-7

$N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco}) * \psi_{ec,N} * \psi_{ed,N} * \psi_{c,N} * \psi_{cp,N} * N_b = (3.60E+05_{[mm2]}/1.21E+05_{[mm2]}) * 1 * 0.917 * 1 * 1 * 66.01_{[kN]}$ = **179.46**[kN] Eq. D-5

$V_{cpg} = k_{cp} * N_{cbg} = 2 * 179.46_{[kN]}$ = **358.91**[kN] Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cpg} = \phi * V_{cpg} = 0.7 * 358.91_{[kN]}$ = **251.24**[kN] Sec. D.4.1.1

($N_{ua} > 0.2 * \phi N_n$) and ($V_{ua} > 0.2 * \phi V_n$) → ($48.12_{[kN]} > 0.2 * 263.61_{[kN]}$) and ($26_{[kN]} > 0.2 * 251.24_{[kN]}$) → **False**

TensionShearInteraction = 0 Sec. D.7

Relación0.44

Eje menor

Anclas

CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

Dimensions References	Unit	Value	Min. value	Max. value	Sta.	
Anclas						
Espaciamiento entre anclas	[mm]	174.20	101.60	--	✔	Sec. D.8.1
s_{min} = 4*d_a = 4*25.4[mm] = **101.6**[mm]						Sec. D.8.1
Recubrimiento de concreto	[mm]	113.10	50.80	--	✔	Sec. 7.7.1
IsConcreteCastAgainstEarth → **False**						
Cover = 2 [in]						Sec. 7.7.1
Longitud efectiva	[mm]	466.51	--	683.49	✔	

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Verification References	Unit	Capacity	Demand	Ctrl EQ	Ratio	
Tensión en anclas	[KN]	117.21	16.04	DL	0.14	Eq. D-3
A_{se} = π/4.0*(d_a - 0.9743 [in]/n_t)^2 = π/4.0*(25.4[mm] - 0.9743 [in]/8)^2 = **390.8**[mm2]						Sec. D.5.1.1, D.6.1.2
f_{uta} = min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125 [ksi]) = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2]						Sec. D.5.1.2
ϕN_{sa} = ϕ*n*$A_{se,N}$*f_{uta} = 0.75*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **117.21**[kN]						Eq. D-3
Extracción por deslizamiento de ancla en tensión	[KN]	115.94	16.04	DL	0.14	Sec. D.4.1.1
A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]						
IsHeadedBolt → **True**						
N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68[mm2]*27.58[N/mm2] = **165.62**[kN]						Eq. D-15
CrackedConcrete → **True**						
ψ$_{c,P}$ = 1						Sec. D.5.3.6
N_{pn} = ψ$_{c,P}$*N_p = 1*165.62[kN] = **165.62**[kN]						Eq. D-14
HighSeismicDesignCategory → **False**						
ϕN_{pn} = ϕ*N_{pn} = 0.7*165.62[kN] = **115.94**[kN]						Sec. D.4.1.1
Desprendimiento lateral de ancla en tensión	[KN]	90.18	16.04	DL	0.18	Sec. D.5.4.1, Sec. D.4.1.1
SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True**						Sec. D.5.4.1
A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]						
c_{a2}<3.0*c_{a1} → 125.8[mm]<3.0*125.8[mm] → **True**						
N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})$^{1/2}$*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = ((1 + 125.8[mm]/125.8[mm])/4)*160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] =						

120.24[kN] Sec. D.5.4.1

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sb} = \phi * N_{sb}$ = 0.75*120.24[kN] = **90.18**[kN] Sec. D.4.1.1

Desprendimiento lateral de grupo de anclas en tensión	[KN]	263.61	17.38	DL	0.07	Eq. D-17, Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = h_{ef}>2.5*c_{a1} = 450[mm]>2.5*125.8[mm] = **True** Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025 * F^2 - A_g$ = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = **750.68**[mm2]

$N_{sb} = 160 * c_{a1} * (A_{brg})^{1/2} * \lambda * (f_c/(1\ [psi]))^{1/2}$ [psi] = 160*125.8[mm]*(750.68[mm2])$^{1/2}$*1* (27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$ [psi] = **240.48**[kN] Eq. D-17

$N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb}$ = (1 + 348.4[mm]/(6*125.8[mm]))*240.48[kN] = **351.48**[kN] Eq. D-18

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sbg} = \phi * N_{sbg}$ = 0.75*351.48[kN] = **263.61**[kN] Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas en tensión	[KN]	330.95	52.15	DL	0.16	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

$\phi N_{sar} = 0.75 * n * A_s * F_y$ = 0.75*8*200[mm2]*275.79[N/mm2] = **330.95**[kN] Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Corte en el ancla	[KN]	48.76	4.41	DL	0.09	Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

$A_{se} = \pi/4.0 * (d_a - 0.9743\ [in]/n_t)^2 = \pi/4.0 * (25.4[mm] - 0.9743\ [in]/8)^2$ = **390.8**[mm2] Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9 * f_{ya}, 125\ [ksi])$ = min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125 [ksi]) = **399.89**[N/mm2] Sec. D.5.1.2

HasGroutPad → **True**

$\phi V_{sa} = 0.8 * \phi * 0.6 * n * A_{se,V} * f_{uta}$ = 0.8*0.65*0.6*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = **48.76**[kN] Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

Desprendimiento de ancla a corte	[KN]	131.43	0.83	DL	0.01	Eq. D-4, Sec. D.4.1.1

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a1Left} = c_{a1Left}$ = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a1Right} = c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**

$c_{a2Top} = c_{a2Top}$ = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1
IsCloseToThreeEdges → **True**
h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3
c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1
$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1
c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1
c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
c_{a2Bot} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1
A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(125.8[mm] + 474.2[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1
A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6
$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11
CrackedConcrete → **True**
$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6
IsCastInPlaceAnchor → **True**
$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7
IsCastInPlaceAnchor → **True**
k_c = 24 Sec. D.5.2.2
(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**
N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$* (316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8
N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1* 300.88[kN] = **93.88**[kN] Eq. D-4
V_{cp} = k_{cp}*N_{cb} = 2*93.88[kN] = **187.76**[kN] Eq. D-30
HighSeismicDesignCategory → **False**
ϕV_{cp} = ϕ*V_{cp} = 0.7*187.76[kN] = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

Desprendimiento de grupo de anclas a corte	[KN]	251.24	5.00	DL	0.02	Eq. D-5, Sec. D.4.1.1	

h_{ef}<2.5 [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

k_{cp} = 2 Sec. D.6.3.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*116.13[mm]^2 = **1.21E+05**[mm2] Eq. D-6

A_{Nc} = min(A_{Nc}, n*A_{Nco}) = min(3.60E+05[mm2], 6*1.21E+05[mm2]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*0[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx}$ = min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = min(1/(1 + 2*-147.27[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,N}$ = $\psi_{ec,Nx}$*$\psi_{ec,Ny}$ = 1*1 = **1** Eq. D-9

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*116.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*116.13[mm]) = **0.917** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (116.13[mm]>=11 [in]) and (116.13[mm]<= 25 [in]) → **False**

N_b = k_c*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = 24*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(116.13[mm]/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = **66.01**[kN] Eq. D-7

N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ec,N}$*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/1.21E+05[mm2])* 1*0.917*1*1*66.01[kN] = **179.46**[kN] Eq. D-5

V_{cpg} = k_{cp}*N_{cbg} = 2*179.46[kN] = **358.91**[kN] Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

ϕV_{cpg} = ϕ*V_{cpg} = 0.7*358.91[kN] = **251.24**[kN] Sec. D.4.1.1

Refuerzo de grupo de anclas a corte	[KN]	58.72	5.00	DL	0.09	Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

ϕN_{sar} = 0.75*n*A_s*F_y = 0.75*4*70.97[mm2]*275.79[N/mm2] = **58.72**[kN] Sec. D.5.2.9, D.6.2.9

Interacción tensión corte	[KN]	1.20	0.00	DL	0.00	Eq. D-3, Sec. D.4.1.1, Sec. D.5.4.1, Eq. D-17, Eq. D-20, Sec. D.6.1.3, Eq. D-4, Eq. D-5, Sec. D.7

$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743\ [in]/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4[mm] - 0.9743\ [in]/8)^2 = \mathbf{390.8}[mm2]$ Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125\ [ksi]) = \min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125\ [ksi]) = \mathbf{399.89}[N/mm2]$ Sec. D.5.1.2

$\phi N_{sa} = \phi*n*A_{se,N}*f_{uta} = 0.75*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = \mathbf{117.21}[kN]$ Eq. D-3

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = \mathbf{750.68}[mm2]$

IsHeadedBolt → **True**

$N_p = 8*A_{brg}*f_c = 8*750.68[mm2]*27.58[N/mm2] = \mathbf{165.62}[kN]$ Eq. D-15

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,P} = 1$ Sec. D.5.3.6

$N_{pn} = \psi_{c,P}*N_p = 1*165.62[kN] = \mathbf{165.62}[kN]$ Eq. D-14

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{pn} = \phi*N_{pn} = 0.7*165.62[kN] = \mathbf{115.94}[kN]$ Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = $h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450[mm] > 2.5*125.8[mm]$ = **True** Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = \mathbf{750.68}[mm2]$

$c_{a2} < 3.0*c_{a1} \rightarrow 125.8[mm] < 3.0*125.8[mm] \rightarrow$ **True**

$N_{sb} = ((1 + c_{a2}/c_{a1})/4)*160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = ((1 + 125.8[mm]/125.8[mm])/4)*160*125.8[mm]*(750.68[mm2])^{1/2}*1*(27.58[N/mm2]/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = \mathbf{120.24}[kN]$ Sec. D.5.4.1

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sb} = \phi*N_{sb} = 0.75*120.24[kN] = \mathbf{90.18}[kN]$ Sec. D.4.1.1

SideFaceBlowoutApply = $h_{ef} > 2.5*c_{a1} = 450[mm] > 2.5*125.8[mm]$ = **True** Sec. D.5.4.1

$A_{brg} = 0.866025*F^2 - A_g = 0.866025*38.1[mm]^2 - 506.45[mm2] = \mathbf{750.68}[mm2]$

$N_{sb} = 160*c_{a1}*(A_{brg})^{1/2}*\lambda*(f_c/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = 160*125.8[mm]*(750.68[mm2])^{1/2}*1*(27.58[N/mm2]/(1\ [psi]))^{1/2}\ [psi] = \mathbf{240.48}[kN]$ Eq. D-17

$N_{sbg} = (1 + s/(6*c_{a1}))*N_{sb} = (1 + 348.4[mm]/(6*125.8[mm]))*240.48[kN] = \mathbf{351.48}[kN]$ Eq. D-18

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi N_{sbg} = \phi*N_{sbg} = 0.75*351.48[kN] = \mathbf{263.61}[kN]$ Sec. D.4.1.1

$A_{se} = \pi/4.0*(d_a - 0.9743\ [in]/n_t)^2 = \pi/4.0*(25.4[mm] - 0.9743\ [in]/8)^2 = \mathbf{390.8}[mm2]$ Sec. D.5.1.1, D.6.1.2

$f_{uta} = \min(f_{uta}, 1.9*f_{ya}, 125\ [ksi]) = \min(399.89[N/mm2], 1.9*248.21[N/mm2], 125\ [ksi]) = \mathbf{399.89}[N/mm2]$ Sec. D.5.1.2

HasGroutPad → **True**

$\phi V_{sa} = 0.8*\phi*0.6*n*A_{se,V}*f_{uta} = 0.8*0.65*0.6*1*390.8[mm2]*399.89[N/mm2] = \mathbf{48.76}[kN]$ Eq. D-20, Sec. D.6.1.3

$h_{ef} < 2.5\ [in] \rightarrow 450[mm] < 2.5\ [in] \rightarrow$ **False**

$k_{cp} = 2$ Sec. D.6.3.1

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
$c_{a1Right}$ = $c_{a1Right}$ = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*450[mm] → **True**
c_{a2Bot} = c_{a2Bot} = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

IsCloseToThreeEdges → **True**
h_{ef} = c_{amax}/1.5 = 474.2[mm]/1.5 = **316.13**[mm] Sec. D.5.2.3

c_{a1Left}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a1Left} = c_{a1Left} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

$c_{a1Right}$<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
$c_{a1Right}$ = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Top}<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
c_{a2Top} = c_{a2Top} = **125.8**[mm] Sec. D.5.2.1

c_{a2Bot}<1.5*h_{ef} → 474.2[mm]<1.5*316.13[mm] → **False**
c_{a2Bot} = 1.5*h_{ef} = 1.5*316.13[mm] = **474.2**[mm] Sec. D.5.2.1

A_{Nc} = (c_{a1Left} + $c_{a1Right}$)*(c_{a2Top} + c_{a2Bot}) = (125.8[mm] + 474.2[mm])*(125.8[mm] + 474.2[mm]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. RD.5.2.1

A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*316.13[mm]^2 = **8.99E+05**[mm2] Eq. D-6

$c_{a,min}$<1.5*h_{ef} → 125.8[mm]<1.5*316.13[mm] → **True**
$\psi_{ed,N}$ = 0.7 + 0.3*$c_{a,min}$/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8[mm]/(1.5*316.13[mm]) = **0.78** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**
$\psi_{c,N}$ = 1 Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**
$\psi_{cp,N}$ = 1 Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**
k_c = 24 Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (316.13[mm]>=11 [in]) and (316.13[mm]<= 25 [in]) → **True**
N_b = 16*λ*(f_c/(1 [psi]))$^{1/2}$*(h_{ef}/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = 16*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$* (316.13[mm]/(1 [in]))$^{(5/3)}$ [lb] = **300.88**[kN] Eq. D-8

N_{cb} = (A_{Nc}/A_{Nco})*$\psi_{ed,N}$*$\psi_{c,N}$*$\psi_{cp,N}$*N_b = (3.60E+05[mm2]/8.99E+05[mm2])*0.78*1*1* 300.88[kN] = **93.88**[kN] Eq. D-4

V_{cp} = k_{cp}*N_{cb} = 2*93.88[kN] = **187.76**[kN] Eq. D-30

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cp} = \phi * V_{cp} = 0.7*187.76$[kN] = **131.43**[kN] Sec. D.4.1.1

$h_{ef} < 2.5$ [in] → 450[mm]<2.5 [in] → **False**

$k_{cp} = 2$ Sec. D.6.3.1

$A_{Nco} = 9*h_{ef}^2 = 9*116.13$[mm]^2 = **1.21E+05**[mm2] Eq. D-6

$A_{Nc} = \min(A_{Nc}, n*A_{Nco}) = \min(3.60E+05$[mm2], 6*1.21E+05[mm2]) = **3.60E+05**[mm2] Sec. D.5.2.1

$\psi_{ec,Ny} = \min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2*0$[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,Nx} = \min(1/(1 + 2*e'_N/(3*h_{ef})), 1) = \min(1/(1 + 2*-147.27$[mm]/(3*116.13[mm])), 1) = **1** Eq. D-9

$\psi_{ec,N} = \psi_{ec,Nx}*\psi_{ec,Ny} = 1*1$ = **1** Eq. D-9

$c_{a,min} < 1.5*h_{ef}$ → 125.8[mm]<1.5*116.13[mm] → **True**

$\psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3*c_{a,min}/(1.5*h_{ef}) = 0.7 + 0.3*125.8$[mm]/(1.5*116.13[mm]) = **0.917** Eq. D-11

CrackedConcrete → **True**

$\psi_{c,N} = 1$ Sec. D.5.2.6

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$\psi_{cp,N} = 1$ Sec. D.5.2.7

IsCastInPlaceAnchor → **True**

$k_c = 24$ Sec. D.5.2.2

(*IsCastInPlaceAnchor*) and (*IsHeadedBolt*) and (h_{ef}>=11 [in]) and (h_{ef}<= 25 [in]) → (True) and (True) and (116.13[mm]>=11 [in]) and (116.13[mm]<= 25 [in]) → **False**

$N_b = k_c*\lambda*(f_c/(1\ [psi]))^{1/2}*(h_{ef}/(1\ [in]))^{1.5}$ [lb] = 24*1*(27.58[N/mm2]/(1 [psi]))$^{1/2}$*(116.13[mm]/(1 [in]))$^{1.5}$ [lb] = **66.01**[kN] Eq. D-7

$N_{cbg} = (A_{Nc}/A_{Nco})*\psi_{ec,N}*\psi_{ed,N}*\psi_{c,N}*\psi_{cp,N}*N_b = (3.60E+05$[mm2]/1.21E+05[mm2])* 1*0.917*1*1*66.01[kN] = **179.46**[kN] Eq. D-5

$V_{cpg} = k_{cp}*N_{cbg} = 2*179.46$[kN] = **358.91**[kN] Eq. D-31

HighSeismicDesignCategory → **False**

$\phi V_{cpg} = \phi * V_{cpg} = 0.7*358.91$[kN] = **251.24**[kN] Sec. D.4.1.1

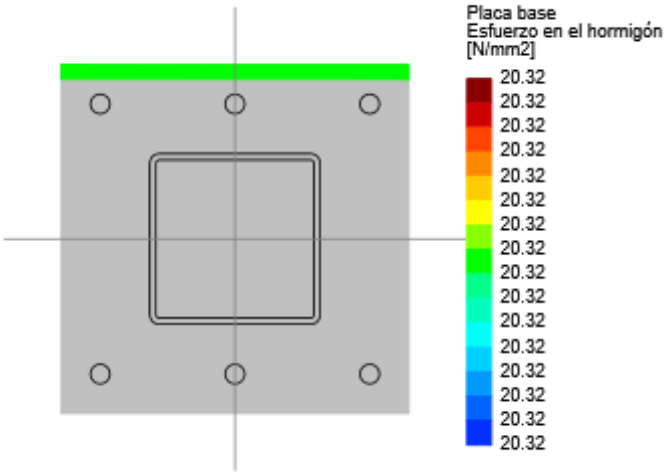
(N_{ua}>0.2*ϕN_n) and (V_{ua}>0.2*ϕV_n) → (16.04[kN]>0.2*90.18[kN]) and (4.41[kN]>0.2* 48.76[kN]) → **False**

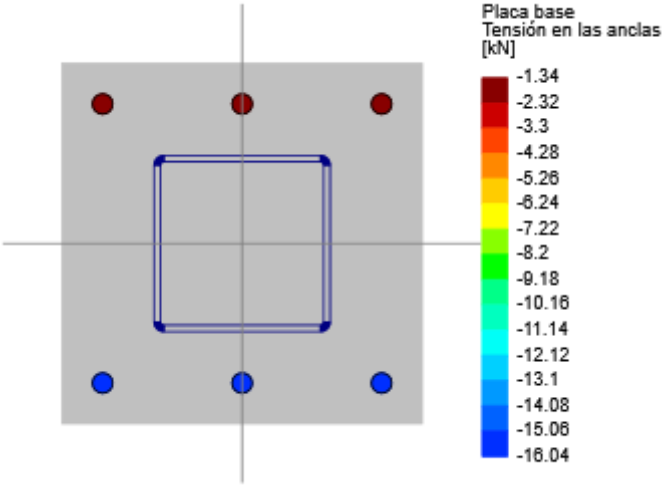
TensionShearInteraction = 0 Sec. D.7

Relación0.18

Relación de resistencia crítica global **1.00**

Biaxial
Máximas compresión y tensión (DL)





Máximo esfuerzo en el concreto	20.32	[N/mm2]
Mínimo esfuerzo en el concreto	20.32	[N/mm2]
Máxima tensión en las anclas	16.04	[KN]
Mínima tensión en las anclas	1.34	[KN]
Ángulo del eje neutro	0.00	
Longitud de aplastamiento	18.94	[mm]

Tensiones en anclas

Ancla	Transversal [mm]	Longitudinal [mm]	Corte [KN]	Tensión [KN]
1	-174.20	-174.20	4.33	16.04
2	0.00	-174.20	4.33	16.04
3	174.20	-174.20	4.33	16.04
4	174.20	174.20	4.33	1.34
5	0.00	174.20	4.33	1.34
6	-174.20	174.20	4.33	1.34

El Santuario, octubre 21 de 2024

Señor

RECURSO HIDRICO

CORNARE

CR 59 # 44-48

EL SANTUARIO

ASUNTO: carta notificación

CORDIAL SALUDO se informa de parte de la empresa de servicios públicos del municipio DE EL SANTUARIO QUE DURANTE LAS OBRAS DE OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) no se realizaran disposición de escombros ya que no se realizara la demolición de ninguna estructura, la cantidad de escombros generados son de menor cantidad los cuales serán dispuestos en el relleno sanitario

Al respecto estamos atentos a atender cualquier observación o inquietud, comunicándola a el email ambientalelsantuarioesp.gov.co

SANDRA VERONICA DUQUE HENAO

SUBGERENTE TECNICO OPERATIVA

EL SANTUARIO, octubre de 2024

Señor:

ALVARO LOPEZ
Director de recurso hídrico, Cornare
Cra 50 # 44-48

Asunto

Carta de compromiso.

En la presente, se relaciona el compromiso de la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario ESP, manifestando que con la firma se acepta en su integridad las obligaciones derivadas la optimización de la planta de tratamiento de agua residual PTAR; llevando a cabo por el personal capacitado de la entidad, la operación, mantenimiento, seguimiento o cualquier otra actividad necesaria para el correcto funcionamiento de la infraestructura actual y la nueva que se implemente.

LEONEL DUVAN DUQUE CASTRO

C.C 1.036.942.478

GERENTE

MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

SECRETARIA DE PLANEACION

EL SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y VIVIENDA DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

CERTIFICA

Que mediante radicado del 17 de octubre de 2024, la empresa de Servicios públicos de El Santuario E.S.P, identificada con NIT 811013967, presentó ante la Secretaria de Planeación y Vivienda, solicitud de licencia urbanística en la modalidad de adecuación y movimiento de tierra para el predio identificado con matricula inmobiliaria 18-79915, cedula catastral 697-2-001-00-0003-000017, localizado en la vereda El Señor Caído del área rural de este municipio.

Que el proyecto de licencia urbanística de adecuación y movimiento de tierra se encuentra en revisión por parte de los técnicos y por el equipo jurídico de la Secretaria de Planeación y Vivienda en los términos del Decreto 1077 de 2015.

Que de conformidad con los documentos y planos presentados, la adecuación y movimiento de tierra se realizará en el marco del proyecto "Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales de El Santuario", el cual es gestionado por la Empresa de Servicios Públicos de El Santuario, ante CORNARE

Que una vez se hayan agotados las etapas de revisión y análisis, será otorgada la licencia urbanística en la modalidad de adecuación y movimiento de tierra

Dado en El Santuario a los 21 días del mes de octubre del 2024

ANDRES OROZCO OROZCO
Secretario de planeación y Vivienda

Proyectó: ANDRÉS OROZCO OROZCO – SECRETARIO DE PLANEACIÓN

ACUERDO Nro. 456
Julio 26 de 2024

Por medio del cual se autorizan vigencias futuras correspondientes al presupuesto de gastos de las vigencias 2025 – 2026 y se toman otras determinaciones.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE CORNARE

En uso de sus facultades legales y estatutarias, en especial las conferidas por el artículo 29 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 27 del Acuerdo de Consejo Directivo No. 163 de 2005, y

CONSIDERANDO

Que el Plan de Acción Cuatrienal de Cornare 2024 – 2027 fue aprobado por el Consejo Directivo mediante el acuerdo No. 451 del 26 de abril de 2024.

Que mediante Acuerdo No. 450 de diciembre 05 de 2023 del Consejo Directivo de Cornare aprobó el presupuesto de ingresos y gastos de la Corporación para la vigencia fiscal 2024 y a través de la Resolución No. RE-01874-2024 del 31 de mayo de 2024, se homologó dicho presupuesto con el plan de Acción Cuatrienal para articular los programas y proyectos según la estructura del nuevo Plan de Acción Cuatrienal 2024 – 2027.

Que la ejecución del Plan de Acción Cuatrienal 2024 – 2027 ha promovido el desarrollo de iniciativas ambientales de gran impacto para la región, dentro de ellas se encuentran algunas para atender situaciones de saneamiento urbano, gestión del riesgo, vulnerabilidad climática, entre otras y para ello se hace necesario generar alianzas para la ejecución de proyectos que por su gran impacto se extenderán más allá de una vigencia fiscal.

Que Cornare, las administraciones municipales, la Gobernación de Antioquia, Empresas Públicas de Medellín, ISAGEN, entre otras, han emprendido decididas acciones para resolver y atender varias de las problemáticas de la región, con especial énfasis en gestión del riesgo, educación ambiental, saneamiento de las aguas residuales, que deben ser cubiertas con recursos de las vigencias 2025 y 2026, a fin de avanzar en los objetivos de lograr un aumento en los niveles de descontaminación de las fuentes hídricas urbanas a partir del incremento en los niveles de recolección y transporte de las aguas residuales domésticas, modernización y potencialización de las Plantas de Tratamiento de aguas residuales domesticas existentes y la construcción de nuevas plantas en corregimientos y/o centros poblados. De igual manera, es necesario emprender acciones para la reducción del riesgo de desastres a través de proyectos de control de erosión y de adaptación al cambio climático, entre otras acciones.

Que dentro del Acuerdo No. 440 de agosto 258 de 2023 se estableció la Mega Cornare, que pretende mejorar las condiciones de sostenibilidad en todas las cuencas hidrográficas de la Jurisdicción en un marco de 12 años con lo cual, se busca administrar eficientemente los recursos naturales de manera innovadora, articulada y participativa, para que en el 2035 todas nuestras

fuentes hídricas tengan un oxígeno disuelto superior a 5 mg/lt; se conserven 148.000 ha dentro de las Áreas Protegidas y logremos restaurar 100.000 nuevas hectáreas, y además, tengamos un aire limpio, respirable, con un PM2.5 inferior a 15 ugr/m3, como factores determinantes para la vida y la sostenibilidad del Territorio"

Que la Contraloría General de la República ha expresado en múltiples conceptos, entre ellos el radicado 2013EE0099164 de septiembre 6 de 2013 que: *"Si la entidad prevé que la entrega de los bienes y/o servicios contratados ocurrirá en una vigencia fiscal posterior a aquella en la que celebra el contrato, independiente de la naturaleza del gasto (funcionamiento o inversión), debe gestionar antes de la apertura del proceso de selección, la autorización de vigencias futuras, por que las reservas presupuestales, solo pueden ser utilizadas cuando excepcionalmente los compromisos legalmente adquiridos para ser ejecutados durante la respectiva vigencia, no pueda ser ejecutados antes del 31 de diciembre".*

Que la Corporación pretende suscribir en la presente vigencia fiscal contrataciones que cubrirían gastos de inversión de la vigencia 2025 para el desarrollo de actividades descritas en el Plan de Acción 2024 – 2027 relacionadas con los proyectos de las seis (6) Líneas estratégicas, para las actividades asociadas con: Consejos de Cuenca, Rondas hídricas, Vulnerabilidad Climática, Control de erosión, Conocimiento del riesgo, Saneamiento urbano, Planificación del Recurso Hídrico a través de PORH, AVES (acueductos veredales sostenibles), Áreas protegidas, Bosques y Alimentos, Negocios Verdes, Residuos sólidos, Educación Ambiental, servicio de transporte y Construcción de sede Porce Nus.

Que para tener una mejor planificación del presupuesto y cumplir los principios presupuestales, se hace necesario solicitar autorización para comprometer recursos de la vigencia del presupuesto 2025 para los contratos asociados a suministro de bienes y servicios relacionados con servicios de transporte, servicios generales y vigilancia que aseguren la adecuada prestación de los servicios a cargo de la Corporación.

Que se ha suscrito acta de intención con ISAGEN para la ejecución de actividades que se extenderán hasta la vigencia 2026, asociadas a restauración, áreas protegidas, pago por servicios ambientales y educación ambiental.

Que los recursos a comprometer tanto de la vigencia de 2024 como de vigencias futuras 2025 – 2026 corresponden al plan financiero del PAC – 2024-2027 de cada vigencia, sin que se modifique la programación de metas para cada anualidad.

Que la Subdirección Administrativa y Financiera certifica que las rentas sobre las cuales se constituirán vigencias futuras 2025 y 2026 se encuentran libres de afectación, las cuales

corresponden y respetan las previstas en el plan financiero del PAC 2024 – 2027 para cada proyecto relacionado con las temáticas enunciadas anteriormente.

Por lo antes expuesto,

ACUERDA

ARTÍCULO PRIMERO: Facultar al Director General para comprometer recursos de las vigencias presupuestales 2025 y 2026. Para la Vigencia 2025 se autorizan comprometer recursos de vigencias futuras hasta por cincuenta y cinco mil setecientos cuatro millones trescientos sesenta y nueve mil novecientos treinta y cuatro pesos ($ 55.704.369.934) Para la Vigencia 2026 la autorización de vigencias futuras es hasta por valor de seiscientos noventa y cinco millones setecientos doce mil ochocientos setenta y siete pesos ($695.712.877).

CAPÍTULO I. Recursos de inversión:

ACUERDO DE VIGENCIAS FUTURAS 2025 – 2026			
LÍNEA ESTRATÉGICA 1. INFORMACIÓN AMBIENTAL, PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO, CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DEL RIESGO			
TEMÁTICA	**VALOR 2024**	**VALOR 2025**	**VALOR 2026**
Programa 2 Planificación y ordenamiento ambiental del territorio			
Proyecto 1. Planificación Ambiental e institucional Rubro 320101 - 2.003.1.06			
Actividad 2. Ejecución y seguimiento los POMCAS y acompañamiento a los Consejos de Cuenca y dinamización de Comisiones Conjunta	$ 127.960.000	$ 400.795.680	$0
Proyecto 2. Ordenamiento ambiental del territorio alrededor del agua y los demás recursos naturales renovables y la acción climática Rubro 320101 - 2.003.1.07			
Actividad 2. Delimitación y acotamiento de rondas hídricas	$ 560.000.000	$ 560.000.000	$0
Programa 3. Gestión del Cambio Climático			
Proyecto 2. Monitoreo y Seguimiento de la Gestión del Cambio Climático Rubro 320101 - 2.003.1.02			
Actividad 1. Actualizar el estado de vulnerabilidad ante la variabilidad climática en los Municipios la Jurisdicción Cornare para establecerlo como línea base en la reducción de la misma.	$768.000.000	$1.792.000.000	$0

Programa 4 Gestión del Riesgo			
Proyecto 1. Conocimiento del riesgo Rubro 320101 - 2.003.1.10			
Actividad 1. Fortalecimiento del sistema de alertas tempranas para el monitoreo de riesgos socionaturales en corrientes hídricas y difusión de información y Conocimiento del riesgo	$840.000.000	$336.000.000	$0
Proyecto 2. Reducción del riesgo Rubro 320101 - 2.003.1.03			
Actividad 1. Apoyo a los proyectos municipales de reducción y mitigación del riesgo en recuperación de áreas degradas y control de erosión	$1.633.440.000	$9.256.160.000	$0
LÍNEA ESTRATÉGICA 2. GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y LA BIODIVERSIDAD			
TEMÁTICA	**VALOR 2024**	**VALOR 2025**	**VALOR 2026**
Programa 1 Gestión Integral del Recurso Hídrico			
Proyecto 2. Mejoramiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico - oxígeno disuelto en la cuencas de la Jurisdicción Rubro 320102 - 2.003.2.06			
Actividad 1. Convenios para la construcción y/u optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y construcción de colectores en áreas urbanas, corregimientos y centros poblados.	$17.540.000.000	$29.640.000.000	$0
Proyecto 1. Conocimiento de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo Rubro 320102 - 2.003.2.05			
Actividad 2. Adopción y seguimiento a los Planes de Ordenamiento y Manejo del Recurso Hídrico (PORH)	$ 316.500.000	$ 1.793.000.000	$0
Proyecto 3. Gobernanza y gestión comunitaria del agua Rubro 320102 - 2.003.2.08			
Actividad 1. Acompañar a las asociaciones comunitarias y demás grupos de interés de la región en la Gestión Integral del Recurso Hídrico (Acueducto y/o Alcantarillado)	$ 200.000.000	$ 300.000.000	$0
Programa 3 Gestión Integral de la Biodiversidad			

Proyecto 1. Gestión de la Biodiversidad Rubro 320102 - 2.003.2.10			
Actividad 3. Restauración activa, pasiva productiva, reconversión de la ganadería mediante diferentes modelos y establecimiento y mantenimiento de árboles en la región	$ 163.287.248	$ 1.285.368.477	$695.712.877
LÍNEA ESTRATÉGICA 4 GESTIÓN PRODUCTIVA SOSTENIBLE Y ECONOMÍA CIRCULAR			
Programa 1 Economía productiva y resiliente al clima			
Proyecto 2. Impulso y/o establecimiento de medidas que propicien la renovación tecnológica energética y el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima Rubro 320104 - 2.003.4.05			
TEMÁTICA	**VALOR 2024**	**VALOR 2025**	**VALOR 2026**
Actividad 1. Implementar sistemas agrarios resilientes y ambientalmente sostenibles (ByA)	$ 955.000.000	$ 955.000.000	$0
Proyecto 3. Emprendimiento, negocios verdes y ecoturismo regenerativo Rubro 320104 - 2.003.4.07			
Actividad 1. Realizar convocatorias de proyectos innovadores para Negocios Verdes	$ 41.300.000	$ 150.000.000	$0
Programa 2 Residuos Solidos			
Proyecto 2. Gestión integral de residuos orgánicos e inorgánicos en el marco del programa basura cero y la estrategia nacional de economía circular Rubro 320104 - 2.003.4.10			
Actividad 2. Fortalecimiento a través del programa basura cero a los procesos de tratamiento de residuos orgánicos y aprovechamiento de residuos inorgánicos en los municipios de la región **(convenio con Gobernación)**	$ 196.095.000	$ 1.111.075.000	$0
Actividad 2. Fortalecimiento a través del programa basura cero a los procesos de tratamiento de residuos orgánicos y aprovechamiento de residuos inorgánicos en los municipios de la región **(Convenio con CEO)**	$ 337.610.000	$ 471.684.100	$0

LÍNEA ESTRATÉGICA 5 EDUCACIÓN AMBIENTAL, DESARROLLO SOCIOAMBIENTAL COMUNITARIO Y COMUNICACIÓN			
Proyecto 1. Educación formal Rubro 320105 - 2.003.5.05			
Actividad 1. Fortalecimiento e implementación de la estrategia de educación ambiental para las infancias - PALADINES	$ 300.000.000	$ 500.000.000	$0
Proyecto 2. Educación no formal e informal Rubro 320105 - 2.003.5.06			
Actividad 1 Fortalecimiento de la estrategia de educación ambiental para la juventud - JAGUARES (Acta educación EPM)	$ 185.000.000	$ 409.642.857	$0
LÍNEA ESTRATÉGICA 6 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL, CIENCIA - TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			
TEMÁTICA	**VALOR 2024**	**VALOR 2025**	**VALOR 2026**
Programa 2 Soporte administrativo, logístico, tecnológico y jurídico para la gestión			
Proyecto 4. Adecuación, ampliación y mantenimiento, dotación de la infraestructura física y suministro de elementos consumo de la Corporación Rubro 320106 - 2.003.6.10			
Actividad 2. Construcción nueva sede Regional Porce Nus	$ 617.533.361,60	$2.470.133.446,40	$0

A continuación se relacionan los recursos que se destinarán a la adquisición de bienes y servicios para el cumplimiento del objeto misional, en el marco de la ejecución de proyectos de inversión a través de la contratación de servicios de transporte. Se destina de cada una de las líneas estratégicas así:

CONTRATACIÓN CAMPEROS	**Concepto- Rubro**	**VALOR 2024**	**VALOR 2025**
Línea Estratégica 1	Bienes y servicios	$37,833,333	$391,834,025
Línea Estratégica 2	Bienes y servicios	$45,400,000	$663,103,734
Línea Estratégica 3	Bienes y servicios	$518,316,667	$1,386,489,627
Línea Estratégica 4	Bienes y servicios	$56,750,000	$165,775,934
Línea Estratégica 5	Bienes y servicios	$75,666,667	$391,834,025
Línea Estratégica 6	Bienes y servicios	$174,033,333	$632,962,656
		$908,000,000	**$3,632,000,000**

CAPÍTULO II. Recursos funcionamiento.

TEMÁTICA	VALOR 2024	VALOR 2025
Transporte (buses)	$ 192.000.000,00	$ 768.000.000,00
Servicios generales	$ 360.000.000,00	$ 840.000.000,00
Vigilancia	$ 180.000.000,00	$ 420.000.000,00

TOTALES VIGENCIAS FUTURAS

Vigencias futuras			
Inversión			
Temática	**Valor 2024**	**Valor 2025**	**Valor 2026**
Línea Estratégica 1 Línea Estratégica 1 Información ambiental, planeación y ordenamiento ambiental del territorio, cambio climático y gestión del riesgo			
Consejos de Cuenca	$ 127.960.000	$ 400.795.680	
Rondas hídricas	$ 560.000.000	$ 560.000.000	
Vulnerabilidad Climática	$ 768.000.000	$ 1.792.000.000	
Control de erosión	$ 1.633.440.000	$ 9.256.160.000	
Conocimiento del riesgo	$ 840.000.000	$ 336.000.000	
Contratación camperos	$ 37.833.333	$ 391.834.025	
Subtotal linea 1	**$ 3.967.233.333**	**$ 12.736.789.705**	
Línea Estratégica 2 Línea Estratégica 2 Gestión Integral de los Recursos Naturales Renovables y la Biodiversidad			
Saneamiento urbano	$ 17.540.000.000	$ 29.640.000.000	
PORH	$ 316.500.000	$ 1.793.000.000	
AVES (acueductos veredales)	$ 200.000.000	$ 300.000.000	
Áreas protegidas (ISAGEN)	$ 163.287.248	$ 1.285.368.477	$ 695.712.877
Contratación camperos	$ 45.400.000	$ 663.103.734	
Subtotal linea 2	**$ 18.265.187.248**	**$ 33.681.472.211**	
Linea Estratégica 3 Autoridad Ambiental, servicio al ciudadano, participación social y gobernanza			
Contratación camperos	$ 518.316.667	$ 1.386.489.627	
Subtotal linea 2	**$ 518.316.668**	**1,386,489,628**	
Línea Estratégica 4 Gestión productiva sostenible y economía circular			
Maná Cornare	$ 955.000.000	$ 955.000.000	
Negocios Verdes	$ 41.300.000	$ 150.000.000	

Residuos sólidos (Gobernación)	$ 196.095.000	$ 1.111.075.000	
Residuos sólidos (CEO)	$ 337.610.000	$ 471.684.100	
Contratación camperos	$ 56.750.000	$ 165.775.934	
Subtotal linea 4	**$ 1.586.755.000**	**$ 2.853.535.034**	
Línea Estratégica 5 Educación Ambiental, Desarrollo Socioambiental Comunitario y Comunicación			
Acta educación EPM	$ 300.000.000	$ 500.000.000	
PALADINES	$ 185.000.000	$ 409.642.857	
	$ 75.666.667	$ 391.834.025	
Subtotal linea 5	**$ 560.666.667**	**$ 1.301.476.882**	
Línea Estratégica 6 Fortalecimiento institucional, ciencia - tecnología e innovación y gestión del conocimiento			
Construcción de sede Porce Nus	$ 617.533.362	$ 2.470.133.446	
Contratación camperos	$ 174.033.333	$ 632.962.656	
Subtotal linea 6	$ 791.566.695	$ 3.103.096.102	
TOTAL INVERSIÓN	**$ 25.171.408.943**	**$ 53.676.369.934**	**$ 695.712.877**
Funcionamiento			
Temática	**Valor 2024**	**Valor 2025**	
Transporte	$ 192.000.000	$ 768.000.000	
Servicios generales	$ 360.000.000	$ 840.000.000	
Vigilancia	$ 180.000.000	$ 420.000.000	
Subtotal funcionamiento	**$ 732.000.000**	**$ 2.028.000.000**	
TOTAL VIGENCIAS FUTURAS	**$ 25.903.408.943**	**$ 55.704.369.934**	**$ 695.712.877**

ARTÍCULO SEGUNDO: Los recursos proyectados del presupuesto de la vigencia 2024, son hasta por valor de veinticinco mil novecientos tres millones cuatrocientos ocho mil novecientos cuarenta y tres pesos ($ 25.903.408.943). Los recursos que se autorizan de vigencias futuras del presupuesto 2025 será hasta por cincuenta y cinco mil setecientos cuatro millones trescientos sesenta y nueve mil novecientos treinta y cuatro pesos ($ 55.704.369.934). Del presupuesto de la vigencia 2026 se autorizan vigencias futuras hasta por valor de seiscientos noventa y cinco millones setecientos doce mil ochocientos setenta y siete pesos ($695.712.877).

PARÁGRAFO 1: Para la vigencia 2024 se garantizará un monto para cada convenio o contrato que se suscriba, que no podrá ser inferior al 15%.

Parágrafo 2. Los recursos autorizados con vigencias futuras 2025 – 2026 que no sean comprometidos al 31 de diciembre de 2024, caducan sin excepción.

ARTÍCULO TERCERO: Facultar al Director General para suscribir los contratos y convenios que se requieran de acuerdo con lo expuesto en la parte considerativa del presente acto administrativo y por las cuantías necesarias para la suscripción de los mismos si superar los topes señalados en el artículo primero del presente Acuerdo.

ARTÍCULO CUARTO: Antes de la suscripción del convenio o contrato, los proyectos que se enuncian en el artículo primero deberán estar debidamente estructurados técnica y financieramente con su respectiva gestión predial para aquellos proyectos que lo requieran. Además, deberán tener los respectivos estudios y diseños previos cuando estos sean necesarios.

ARTÍCULO QUINTO: El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su aprobación y contra el mismo no procede ningún recurso de conformidad con lo señalado en el artículo 75 de la Ley 1437 de 2011.

Dado en el municipio de El Santuario, el 26 de julio de 2024.

FERNANDO VALENCIA RIVERA
Presidente Ad hoc Consejo Directivo

OLADIER RAMÍREZ GÓMEZ
Secretario Consejo Directivo