


	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 1 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 1 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 1 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO	2
2. DESCRIPCIÓN	2
3. ALCANCE	2
3.1. CONSIDERACIONES GENERALES	3
4. DEFINICIONES	3
4.1. MATERIALES	3
4.2. SUELOS	3
5. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES	4
6. EVALUACIÓN DE CARGAS	4
6.1. CARGAS APLICADAS	4
6.1.1. I y II, Peso Propio (D)	5
6.1.2. III Presión del Agua (H)	5
6.1.3. IV Empuje de Tierras (H)	6
6.1.4. V Carga Viva (L)	7
6.1.5. VI Carga Viva (vehicular) (L)	7
6.1.6. VII Sobrecarga (L)	8
6.1.7. VIII Carga Sísmica (hidrodinámica) (E)	8
6.1.8. IX Carga Sísmica (empuje de tierras) (E)	8
6.2. HIPÓTESIS DE CARGAS	9
7. CONSIDERACIONES DE ANÁLISIS Y DISEÑO	9
7.1. GEOMETRÍA BÁSICA DE LA ESTRUCTURA	10
7.2. DATOS DE ENTRADA DEL MODELO	11
7.3. DATOS DE SALIDA	17
7.3.1. Diagramas de Fuerzas Internas Envolvente de diseño	17
7.3.2. Diagramas de Fuerzas Internas de Trabajo	20
8. ESTABILIDAD	21
8.1. FLOTACIÓN	21
8.2. CAPACIDAD PORTANTE	21
9. DISEÑO ESTRUCTURAL	22
9.1. CONTROL DE AGRIETAMIENTO	22
9.2. CUANTÍA MÍNIMA DE REFUERZO A FLEXIÓN	23
9.2.1. Refuerzo Mínimo de la Estructura	23
9.2.2. Refuerzo Para Secciones Críticas	23
9.3. REFUERZO	24
9.3.1. Refuerzo Para Losa de Cubierta	24
9.3.2. Refuerzo Muros Laterales	25
9.3.3. Refuerzo Muros de Entrada y Salida	26
9.3.4. Refuerzo Placa de Fondo	27
9.3.5. Chequeo Cortante Pasamuros	27

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 2 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 2 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 2 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

MEMORIA DE CÁLCULO PREDISEÑO ESTRUCTURAL CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3

1. OBJETO

El objeto de la presente memoria es mostrar el análisis y prediseño estructural de los elementos que conforman el típico de la caja para la nueva válvula V-60 en la derivación de 60”, del sistema de acueducto línea red matriz de 78” TIBITOC – CASABLANCA TRAMO 3, con tuberías en diámetro de 2.00m.

2. DESCRIPCIÓN

La presente memoria reúne el análisis y diseño estructural en concreto reforzado para los elementos y la cimentación de la caja antes citada.



La caja es una estructura en concreto reforzado de 4.30 m de altura libre interna con losa de fondo de 40 cm de espesor y una tapa prefabricada en concreto reforzado de 30 cm de espesor. Los muros laterales son de 45 cm de espesor y los muros de entrada y salida de la tubería de 60” son de 45 cm de espesor pero integrados monolíticamente a muros de anclaje, el muro de anclaje de entrada es el mismo muro de la tubería existente y el de salida es un muro de anclaje de 3.0m x 3.0m extendidos hasta la losa de fondo, la cual cuenta con un volado perimetral a la caja de 1.20m de largo. La cámara de la caja tiene un ancho interno de 4.80 m y longitud interna de 4.80 m.

3. ALCANCE

El estudio comprende la realización del análisis estático ante la acción de las cargas muertas, vivas, hidrostáticas y de empuje de tierras al que estará sometida la estructura y su cimentación, durante las etapas de; excavación, construcción de la losa de fondo y condición definitiva.

La caja se diseña como un elemento monolítico en concreto reforzado, considerando una estructura tipo cajón de placa continua apoyada directamente sobre el terreno y capaz de soportar las cargas laterales del relleno alrededor de ella.

En el caso de existir un macizo de concreto rodeando la línea matriz de 78”, de la que se deriva la línea de 60”, la estructura se integrara al macizo existente mediante refuerzo

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 3 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 3 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 3 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

estructural y se hará la recuperación del macizo con concreto proveniente de la fundida de la caja nueva.

El análisis y diseño se realizó mediante la utilización del Programa SAP2000, considerando las placas como elementos tipo SHELL.

La cimentación se dimensionó para las cargas de trabajo y de acuerdo con las recomendaciones dadas en la norma técnica de servicio NS-002 de la EAAB, además de considerar suelos arcillosos, se toman valores que deben ser corroborados en campo antes de iniciar la ejecución de las obras para garantizar que los parámetros tenidos en cuenta por el diseñador son los adecuados para cada una de las cajas a construir.

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La estructura y cada uno de sus componentes se analizan y diseñan de manera que estructuralmente sean estables, capaces de soportar todas las cargas y deformaciones que se presenten durante su construcción y vida útil.

El diseño se realizó de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Norma Técnica NS 002 Versión 3.6 y las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 (Decreto 33 de 1998), el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, el ACI 350 - 2001.

Se diseña una estructura de concreto reforzado mediante un modelos en SAP2000, en el modelo se utiliza un valor típico de modulo de subrasante (Modulo de Balasto vertical), además se tienen: un valor estimado de densidad del terreno en condiciones de sumergencia total (Nivel freático en la superficie), una carga incidental o vehicular, esto como factor de seguridad; al ser estas las condiciones mas extremas a las que se pueda ver afecta da estructura.



4. DEFINICIONES

4.1. MATERIALES

f_c : Resistencia nominal del concreto a compresión
 f_y : Resistencia nominal a la fluencia del acero de refuerzo

4.2. SUELOS

De las exploraciones geotectónicas y geotécnicas se puede determinar que la predominación del perfil en las profundidades mencionadas para las diferentes

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 4 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 4 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 4 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

localizaciones de las cajas tiene tendencia a suelos arcillosos y rellenos arcillosos, estos datos deberán ser revisados en la etapa de diseño final de la estructura para cada una de ellas.

Se generaliza un tipo de suelo, asumido con los siguientes valores característicos los que son relativamente conservadores.

γ Suelo Saturado (Asumido)	= 20.00 kN/m ³
Capacidad Portante Admisible terreno natural (Asumido)	= 100.00 kN/m ²
Coefficiente de Capacidad Activa, K _a (Asumido)	= 0.36
Coefficiente de Reposo, K ₀ (Asumido)	= 0.70
Módulo de Sub-rasante Vertical K _r (Asumido)	= 8000 kN/m ³
Nivel Freático (Asumido)	= -0.20 m

De acuerdo con las normas utilizadas para las condiciones de Sismo se puede utilizar como capacidad admisible del suelo hasta una tercera parte mayor a la capacidad dada por el estudio de suelos.

5. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES



Concreto Estructural:	f _c = 28.00 MPa (280 Kg/cm ²). Relación agua cemento menor o igual a 0.45
Concreto Pobre:	f _c = 10.50 MPa (105 Kg/cm ²). Como concreto de limpieza para la cimentación
Acero de Refuerzo:	f _y = 420.00 MPa (4200 Kg/cm ²). Para diámetros mayores o iguales a 3/8" y mallas electrosoldadas.

6. EVALUACIÓN DE CARGAS

Las cargas evaluadas son las cargas debidas al peso propio de la estructura, las cargas impuestas por el terreno y las cargas vivas o transitorias causadas por el tránsito vehicular, y las fuerzas hidrostáticas actuantes en la estructura. Se desprecia la carga debida a los fluidos transportados para las etapas de excavación y construcción de la losa de fondo ya que no intervienen pero se considera la presión hidrostática sobre los muros en la etapa definitiva de la estructura, así como la presión hidrostática de la tubería sobre los pasamuros.

6.1. CARGAS APLICADAS

Según la normatividad aplicable (Norma Técnica de Servicios NS-002 del la EAAB) en su inciso "4.2.8 Diseño Estructural" establece las siguientes condiciones de carga para tener en cuenta:

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 5 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 5 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 5 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

6.1.1. I y II, Peso Propio (D)

Concreto Reforzado 24 KN/m³ (2.4 Ton/m³)

Para la condición de carga muerta se tiene el peso propio del concreto estructural el cual lo evalúa el programa de forma automática y adecuada para cada uno de los elementos que conforman el modelo.

6.1.2. III Presión del Agua (H)



Para la presión de diseño se contempla que la probabilidad debe tener la presión nominal de la línea (presión que es subutilizada en su mayoría) 120psi o su equivalente en metros de columna de agua de 84.0 m de columna de agua. Que es bastante aproximada a la cabeza hidrostática desde el tanque Suba 73 m. pero por razones de seguridad se calculara con 120 de columna de agua.

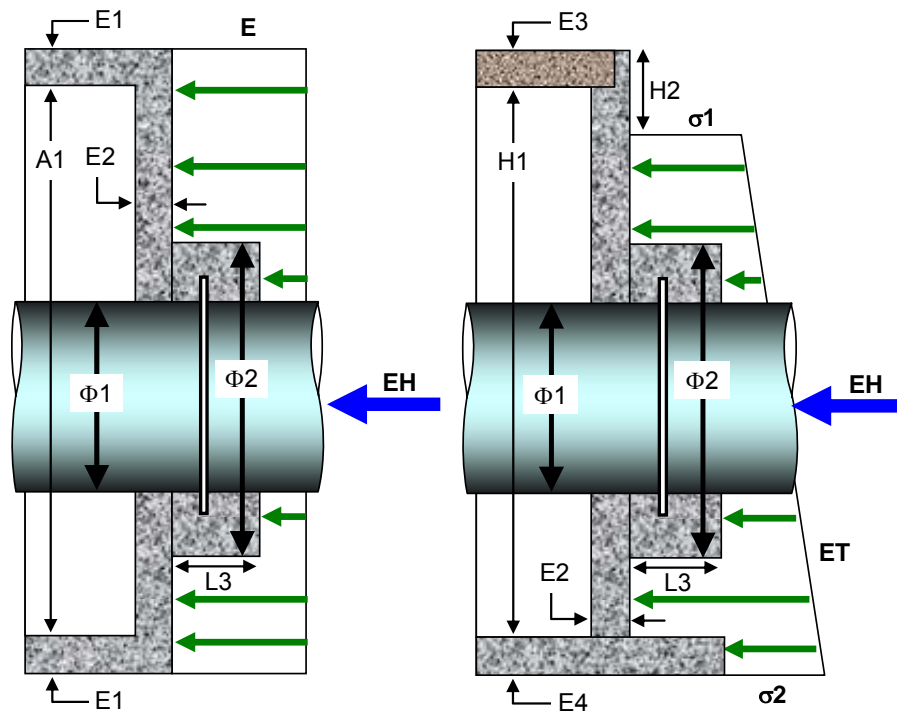
EMPUJE HIDROSTÁTICO TUBERÍA

Cabeza hidrostática: **120.00** m.c.a = 1200.00 kPa
Área empuje: 1.97 m² (Tubería válvula cerrada)
Empuje hidrostático; EH: 2363.80 kN

Para el caso particular de esta caja se tiene que la fuerza hidrostática es soportada por la tubería de 78" y el macizo circundante existente. Pero se tendrá en el modelo una reacción del 50% de esta fuerza sobre el muro contrario por la posible distribución de cargas entre el muro y el macizo de concreto de existir este.

El siguiente esquema muestra de forma ilustrativa la distribución de presión de tierras y la fuerza hidrostática aplicada a la tubería. Derecha planta e izquierda alzado.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 6 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 6 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 6 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								





6.1.3. IV Empuje de Tierras (H)

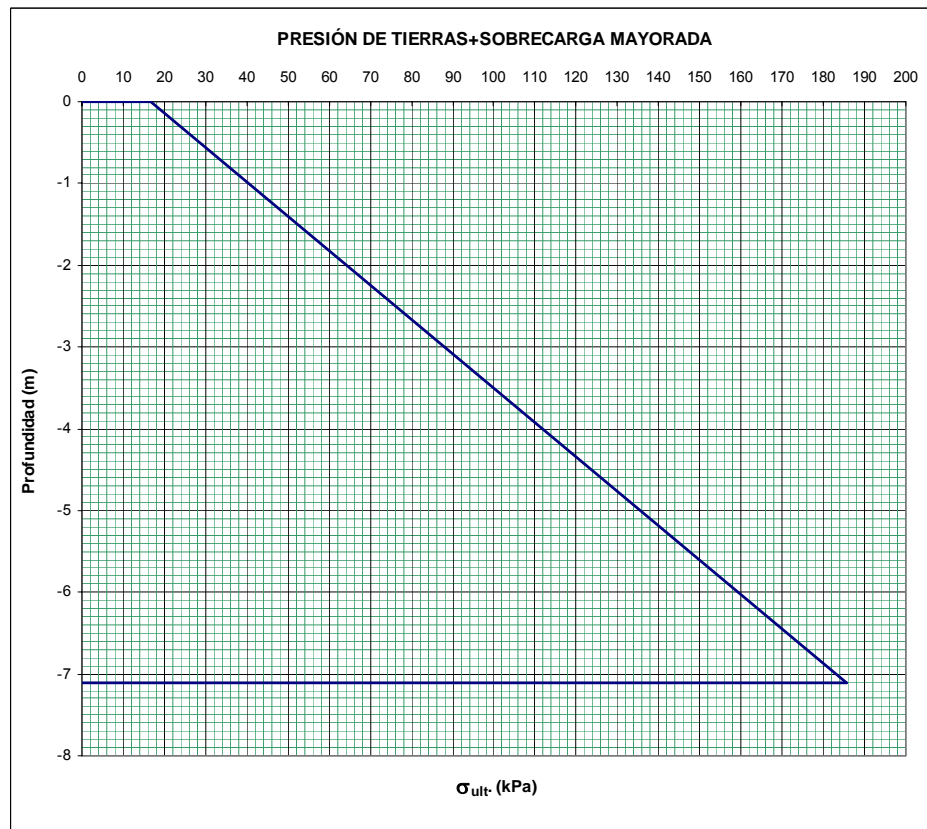
Se estima la condición más crítica posible para la estructura en su vida útil, la cual es tener el nivel freático muy cerca a la superficie.

Para las diferentes condiciones analizadas se tiene los siguientes datos asumidos que deben ser verificados para el diseño final antes de realizar la construcción:

DATOS DEL SUELO	
Tipo de suelo	Arcillas
Modulo de balasto Horizontal.	7500.00 kN/m ²
Densidad del suelo γ_{sat}	20.00 kN/m ³
Angulo fricción interna ϕ'	25.00 °
Coficiente tierras K_p	2.04
Coficiente de tierras K_0	0.70

Se presenta a continuación el diagrama de presión de tierras mas Sobrecarga por cargas vehiculares adyacentes a la estructura empleado en los diseños para la condición mayorada, o método de resistencia última

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 7 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 7 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 7 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								





6.1.4. V Carga Viva (L)

No se contempla carga viva adicional a la carga vehicular y la sobrecarga de la presión lateral de tierras.

6.1.5. VI Carga Viva (vehicular) (L)

La carga viva considera es la del tránsito de vehículos sobre la estructura para lo cual se utiliza la metodología estipulada en el CCDSP-95. El código define la carga para el camión C-40-95 de 15,0 toneladas para el eje más pesado como lo define el CCDSP-95 e su numeral A.3.4.2.4 la condición de diseño es la del camión para luces menores a 28 m, y como sobre la cámara puede pasar solamente tres grupos de llantas que es el peso de medio eje por grupo, la carga sobre la parte superior de la cámara soportara esa carga, adicionalmente se calcula el impacto que se puede presentar en dicho caso.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2
PÁGINA 8 DE 28		FECHA: 2009-01-07	

La carga por impacto se determina como el 30 % de la carga es decir $7.5 \text{ ton} * 0.3 = 2.25$ toneladas repartidos sobre el área de carga de la placa superior, para el efecto se toman en el modelo áreas repartidas de 1.80m^2 cada una con la carga medio eje según la posible condición de carga mas desfavorable.

6.1.6. VII Sobrecarga (L)

Para la estructura se estima una sobre carga equivalente a 0.70 m del relleno existente, este relleno se considera con una densidad de 20 kN/m^3 (2.0 Ton/m^3), lo cual equivale a una sobre presión de $20*0.7 = 14 \text{ kN/m}^2$ (1.4 Ton/m^2) verticalmente, y las presión sobre las pantallas y muros será $14 \text{ kN/m}^2 * K_o = 14*0.7=9.8 \text{ kN/m}^2$.



Se aclara que además de la presión de tierras se considera en el modelo dicha sobrecarga por aparte.

6.1.7. VIII Carga Sísmica (hidrodinámica) (E)

Por tratarse de una estructura enterrada a nivel superficial, no se considera importante los efectos sísmicos y estos pueden ser despreciados.

6.1.8. IX Carga Sísmica (empuje de tierras) (E)

Por tratarse de una estructura enterrada a nivel superficial, no se considera importante los efectos sísmicos y estos pueden ser despreciados.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 9 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 9 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 9 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

6.2. HIPÓTESIS DE CARGAS



Las hipótesis de carga contempladas son

HIPÓTESIS		FACTORES DE CARGA							
		D	H		L			E	
		I y II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
GRUPO 1	COMB1	1.60							
	COMB2	1.40			1.70	1.70	1.70		
	COMB3	1.05			1.28	1.28	1.28	1.00	1.00
	COMB4	1.40	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70		
	COMB5	0.90						1.00	1.00
	COMB6	0.90	1.70	1.70					
GRUPO 2	COMB7	1.40		1.70	1.70				
	COMB8	0.90		1.70					
	COMB9	1.05			1.28			1.00	
	COMB10	0.90						1.00	
	COMB11	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00		
	ESTANQUEIDAD	1.40	1.40						

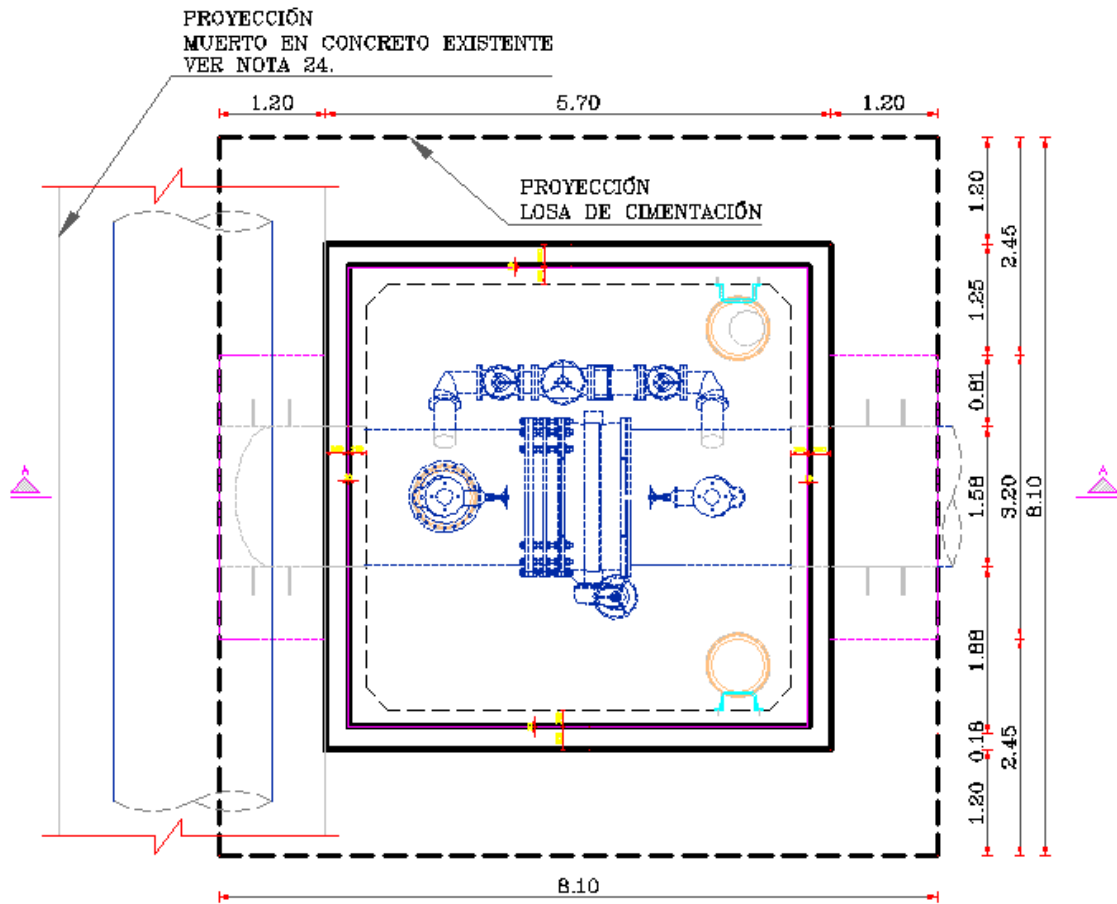
Se genera una envolvente de diseño con las combinaciones del GRUPO 1, la combinación ESTANQUEIDAD y con las combinaciones del GRUPO 2. Las combinaciones de los GRUPOS 1 y 2 y multiplicadas por 1,30 según los requerimientos del Cuadro 5 del numeral “4.2.8 Diseño Estructural” de la Norma Técnica de Servicios NS-002 del EAAB, para el diseño a flexión y a cortante.

7. CONSIDERACIONES DE ANÁLISIS Y DISEÑO



Se diseña la estructura para la condición más severa, la cual consiste en la aplicación de las cargas muertas de peso propio y las cargas vivas cuando la estructura se encuentra completamente vacía y enterrada con un nivel freático a nivel de superficie.

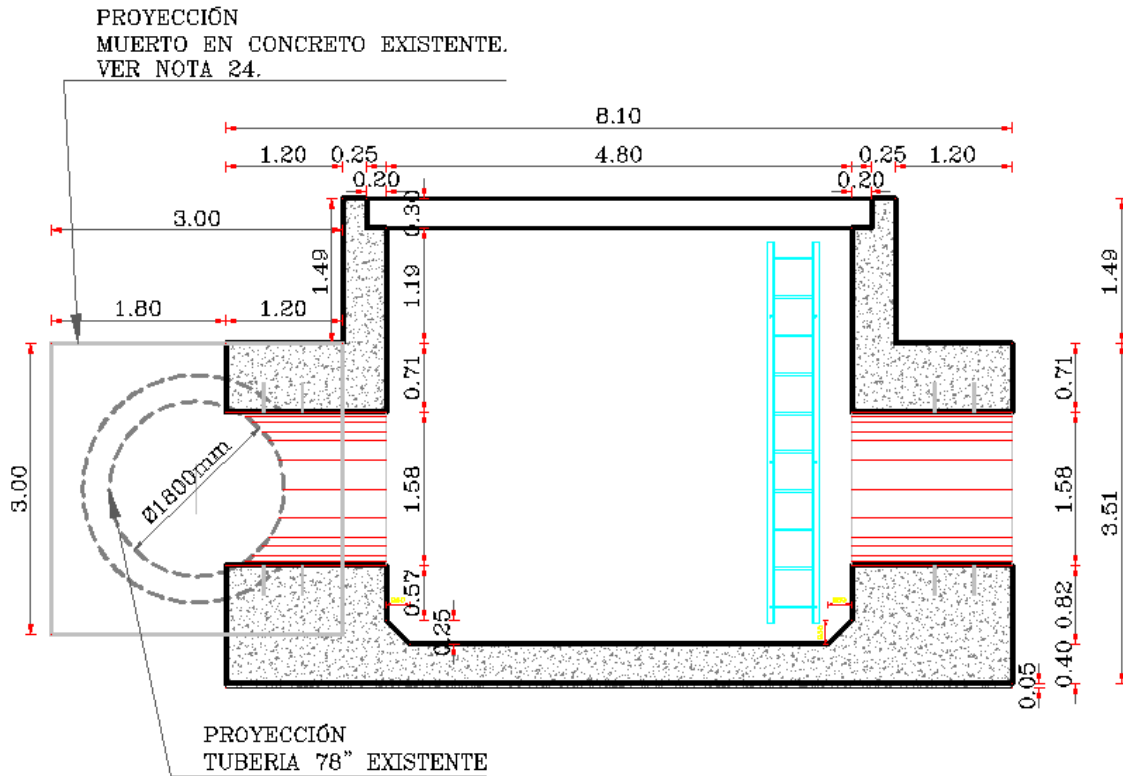
	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 10 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 10 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 10 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

7.1. GEOMETRÍA BÁSICA DE LA ESTRUCTURA



PLANTA CAJA



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 11 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 11 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 11 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								



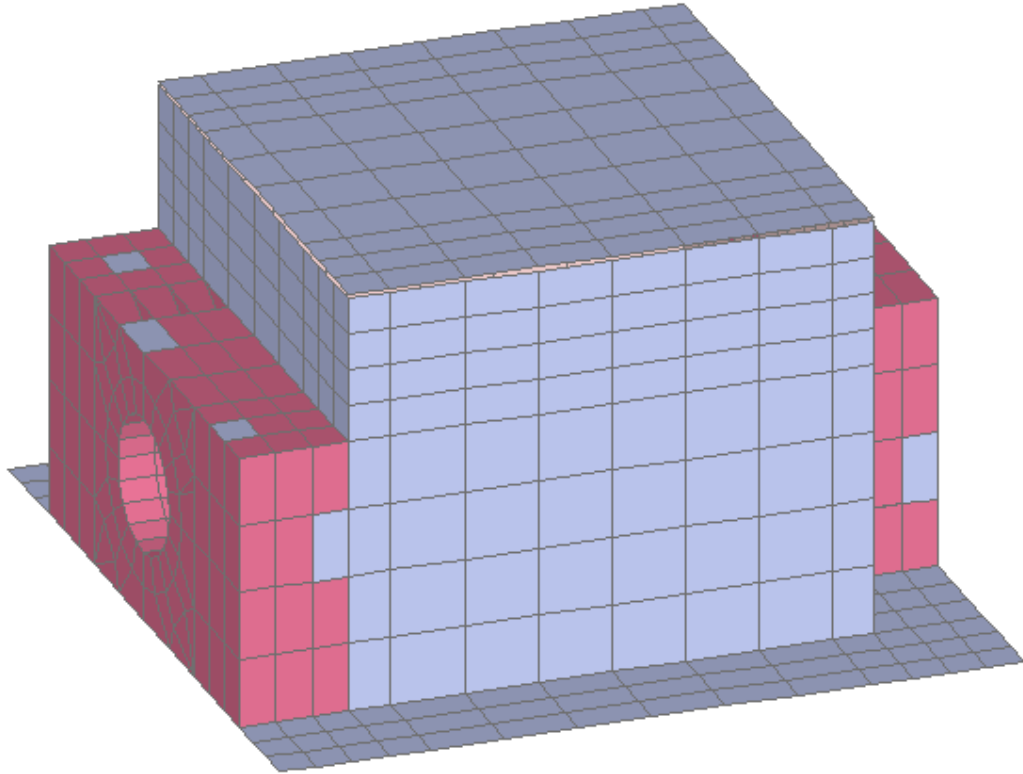
ALZADO CAJA



7.2. DATOS DE ENTRADA DEL MODELO

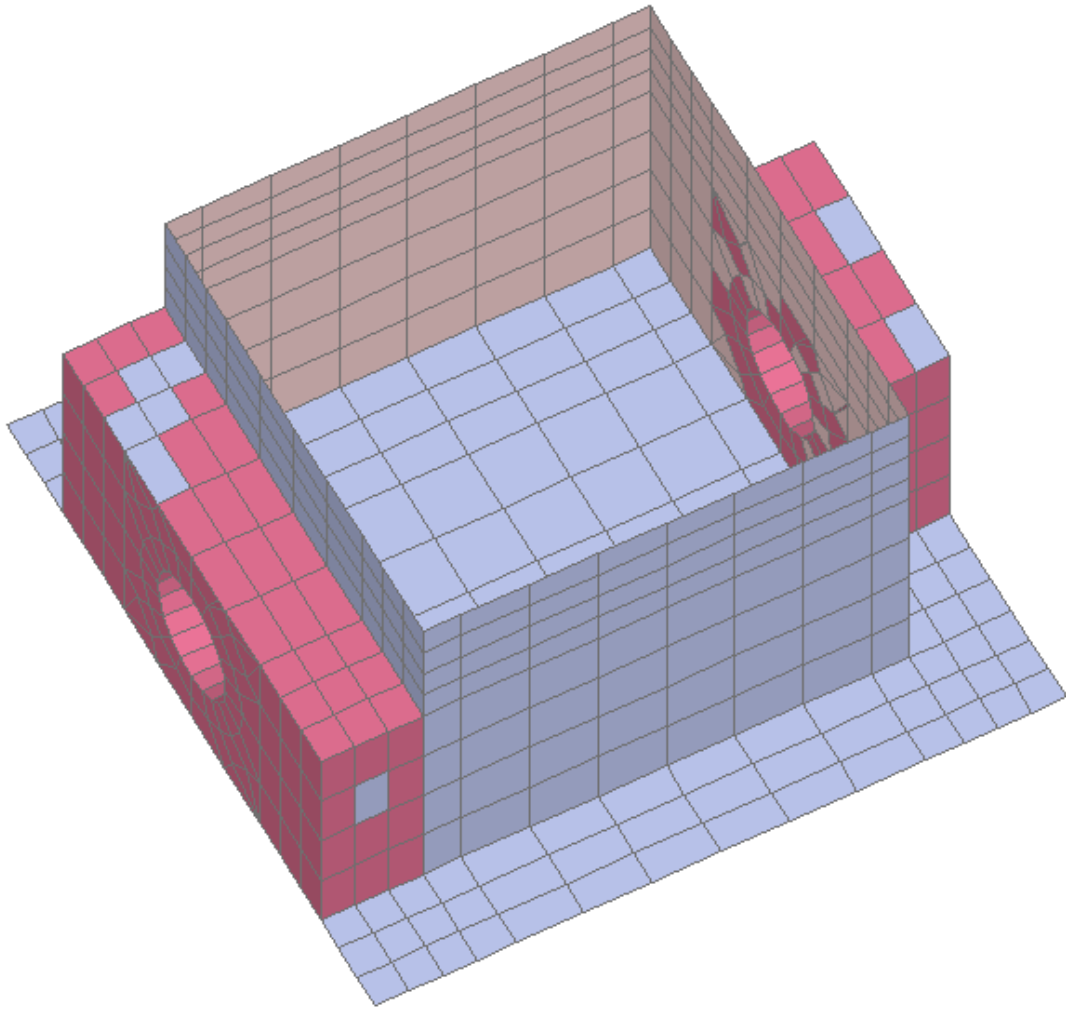
Se presenta a continuación una serie de imágenes que muestran el modelo de SAP2000 en tres dimensiones.



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 12 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 12 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 12 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

VISTAS TRIDIMENSIONALES DEL MODELO

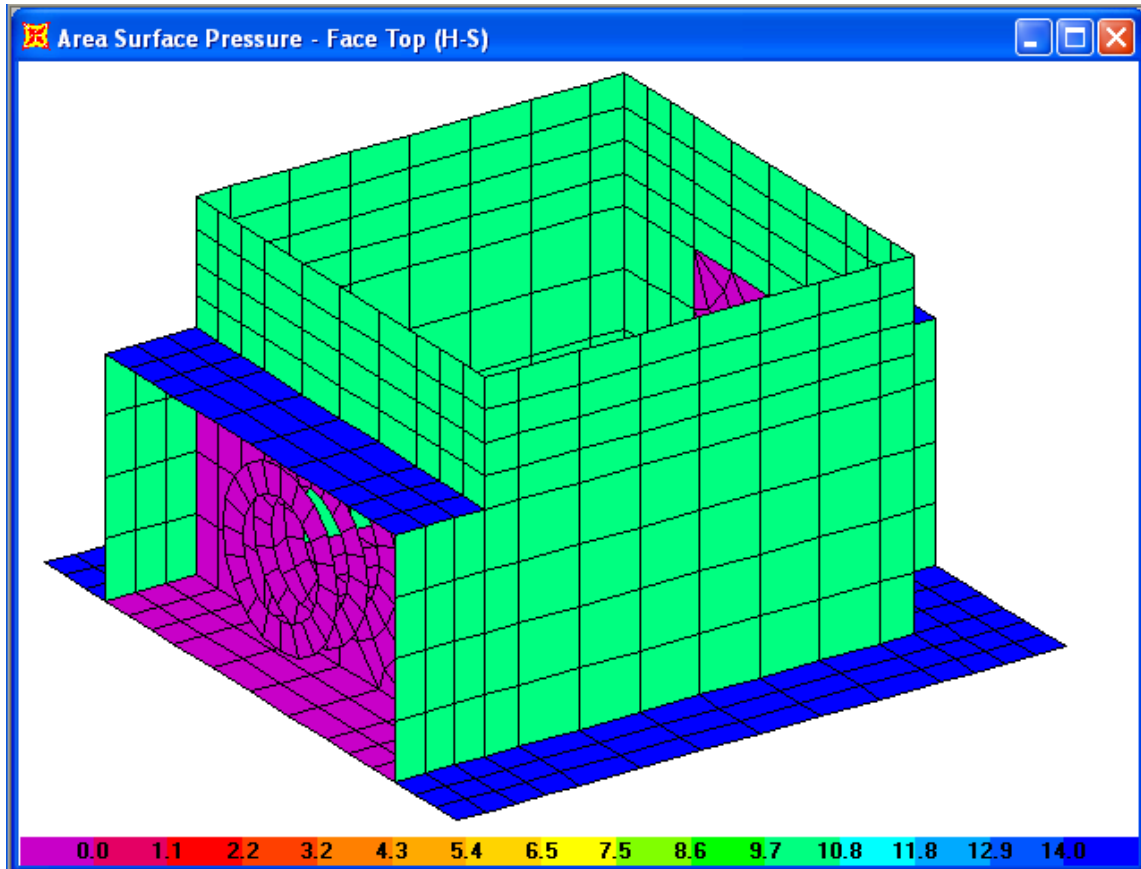


	<p align="center">ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA</p>	 <p align="center">CONSORCIO TIBITOC 2006</p>						
<p align="center">CONTRATO</p> <p align="center">1-02-25400-514-2006</p>	<p align="center">PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1105 304 1292 359">RTC-MC-ET-004</td> <td data-bbox="1292 304 1414 359">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1105 359 1414 407">PÁGINA 13 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1105 407 1414 459">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 13 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 13 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								





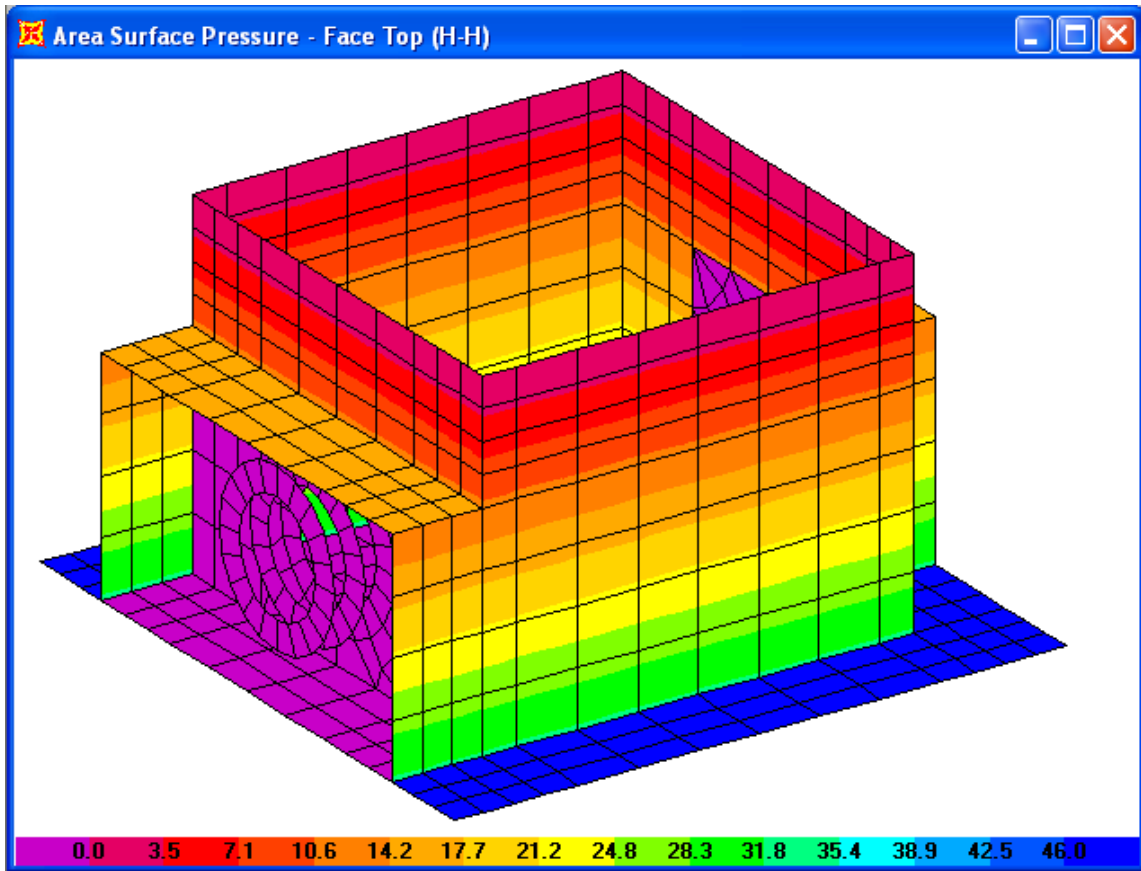
	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 14 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 14 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 14 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								



ESQUEMA CARGA PRESIÓN DE TIERRAS SOBRE ESTRUCTURA EN KN/m²

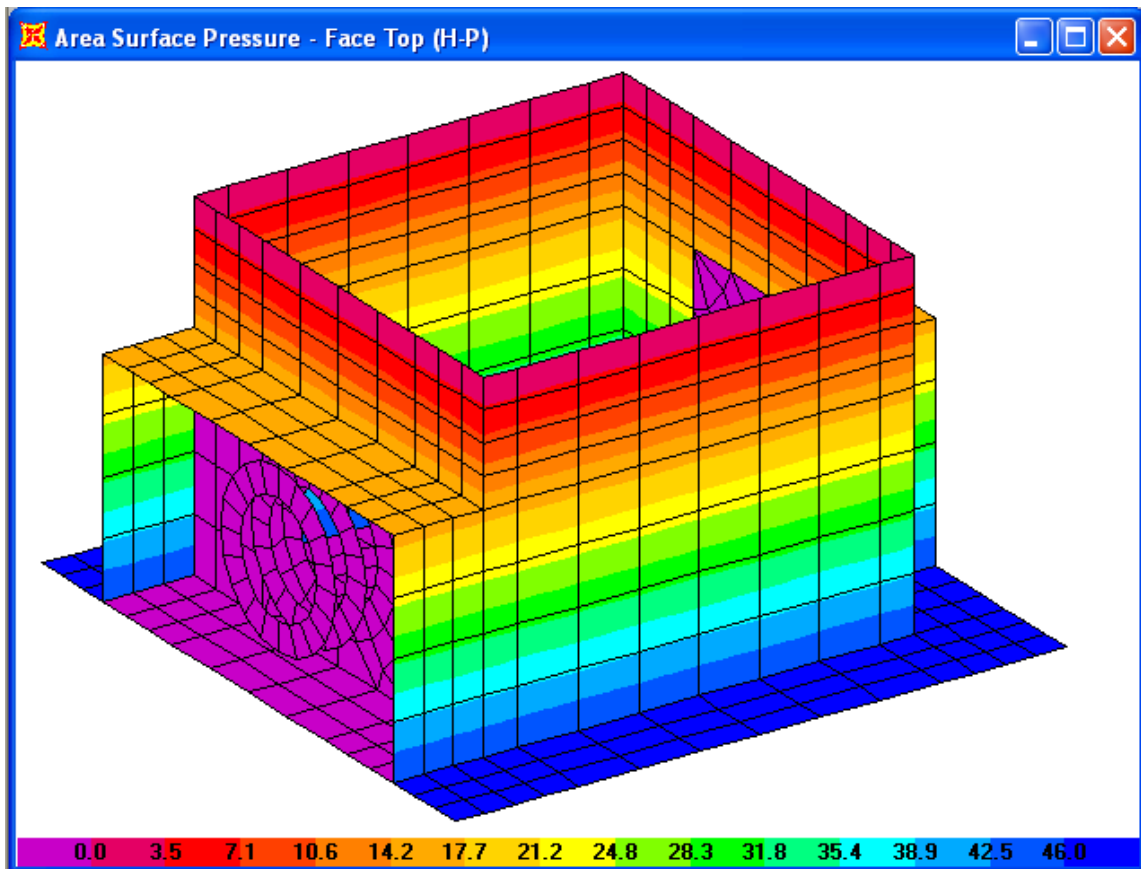


Sobre presión de tierras

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 15 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 15 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 15 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 16 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 16 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 16 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								





Presión de poros

El esquema de presión de tierras lateral no incluye cargas de sobre presión de 0.70 m del terreno. Este está como carga aparte, el peso del terreno y la presión de poros por el nivel freático asumido son los mostrados. Véase la curva de finida en el numeral 6.1.3 IV Empuje de Tierras (H).

PRESIÓN DE TIERRAS

Coefficiente de tierras K_0 :	0.70
Profundidad inicial:	0.30 m
Profundidad final:	6.30 m
Esfuerzo inicial; σ_1 :	14.90 kPa
Esfuerzo final; σ_2 :	116.90 kPa
Esfuerzo inicial último :	25.33 kPa
Esfuerzo final último:	198.73 kPa

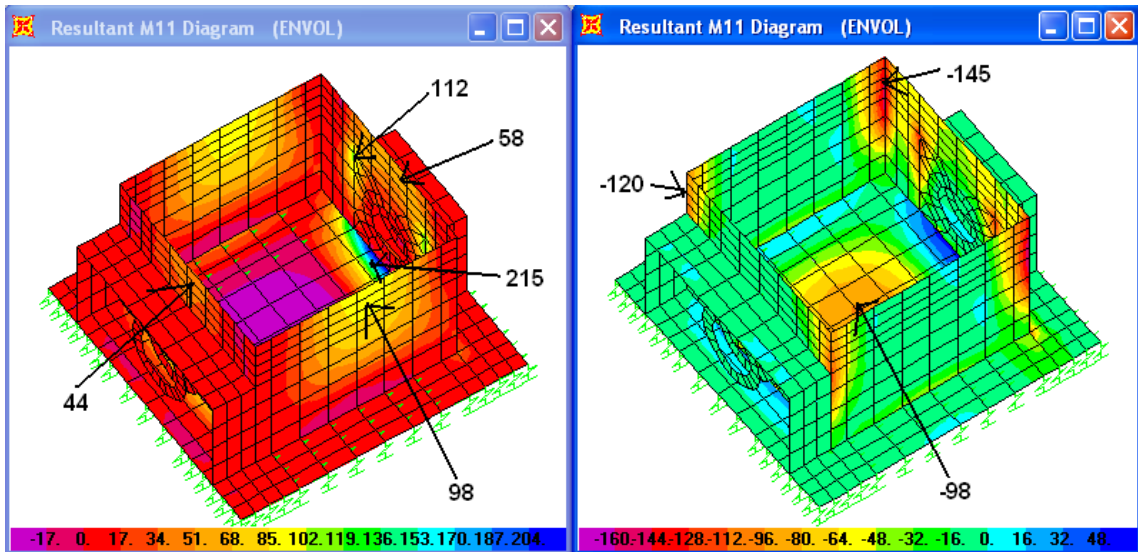
	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 17 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 17 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 17 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

7.3. DATOS DE SALIDA

7.3.1. Diagramas de Fuerzas Internas Envolverte de diseño

Se presenta a continuación los esquemas de fuerzas internas del modelo para la Envolverte de diseño Las unidades de fuerza y longitud son kN y m.

DIAGRAMA DE MOMENTOS M11 MÁXIMOS Y MÍNIMO





	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 18 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 18 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 18 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

DIAGRAMA DE MOMENTOS M22 MÁXIMOS y MÍNIMOS

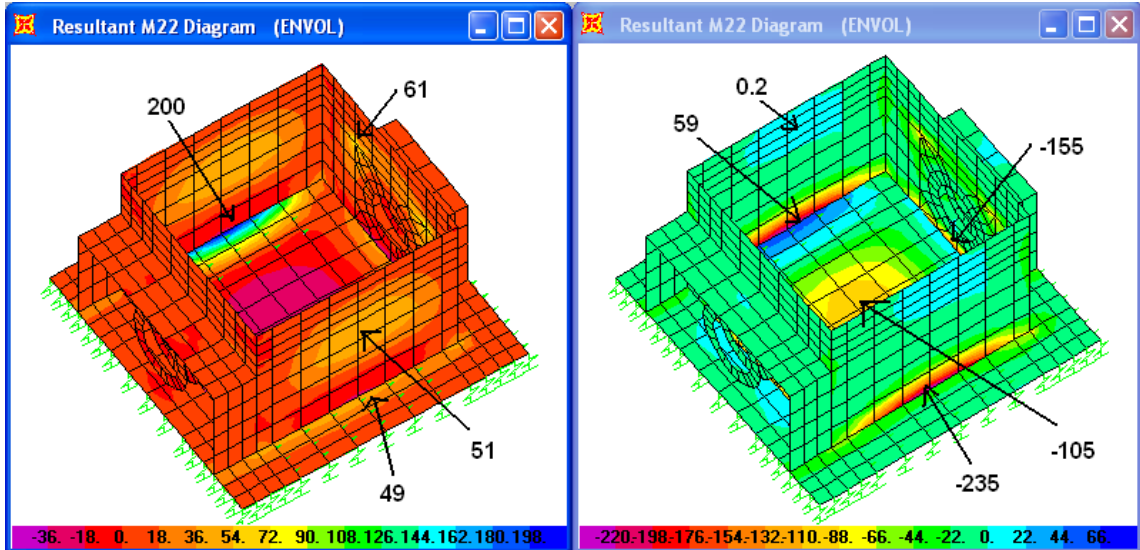
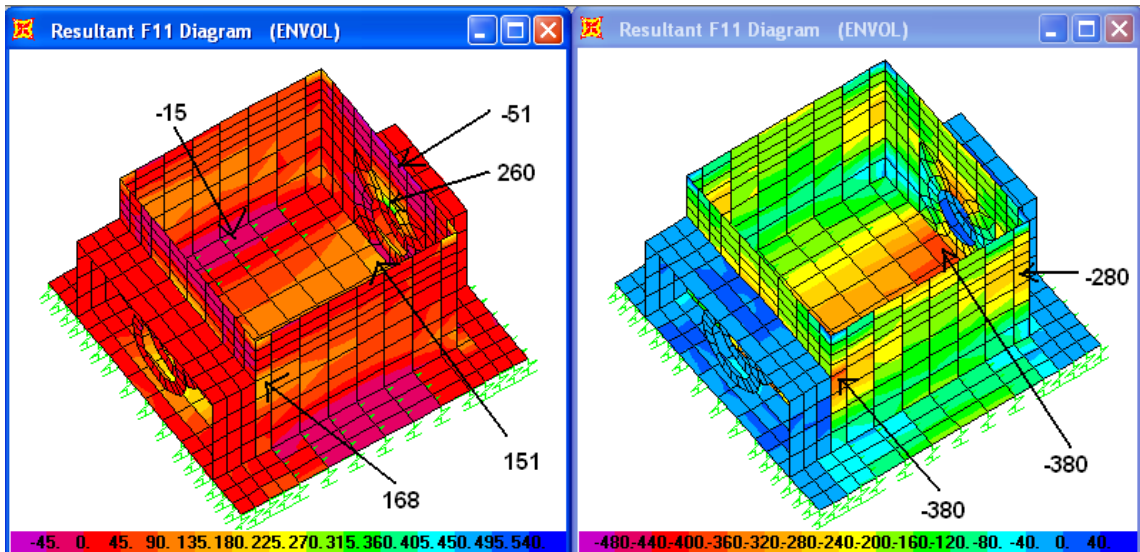


DIAGRAMA DE AXIALES F11 MÁXIMOS Y MÍNIMOS





	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 19 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 19 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 19 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

DIAGRAMA DE AXIALES F22 MÁXIMOS Y MÍNIMOS

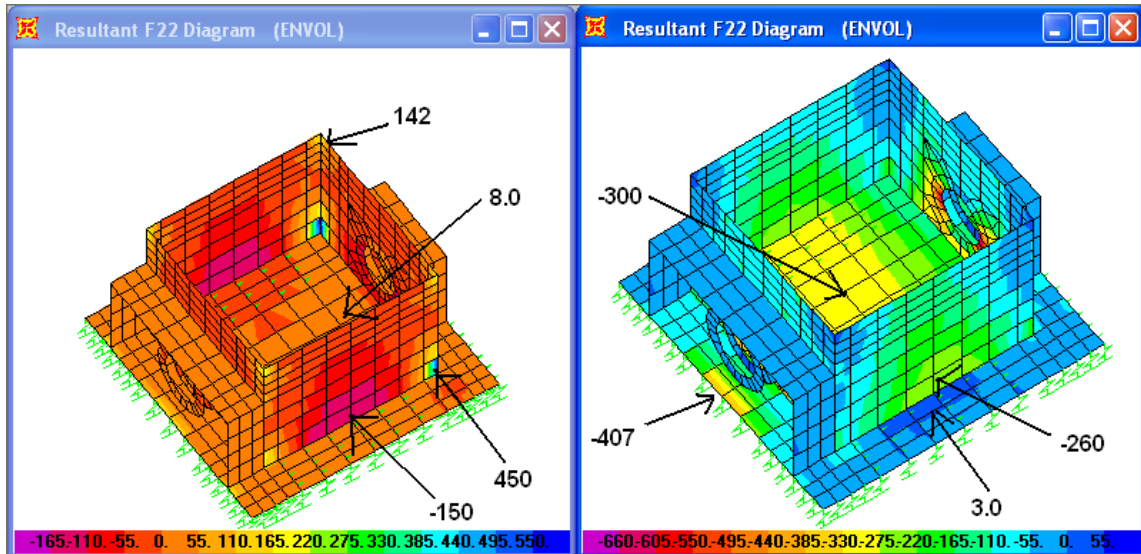
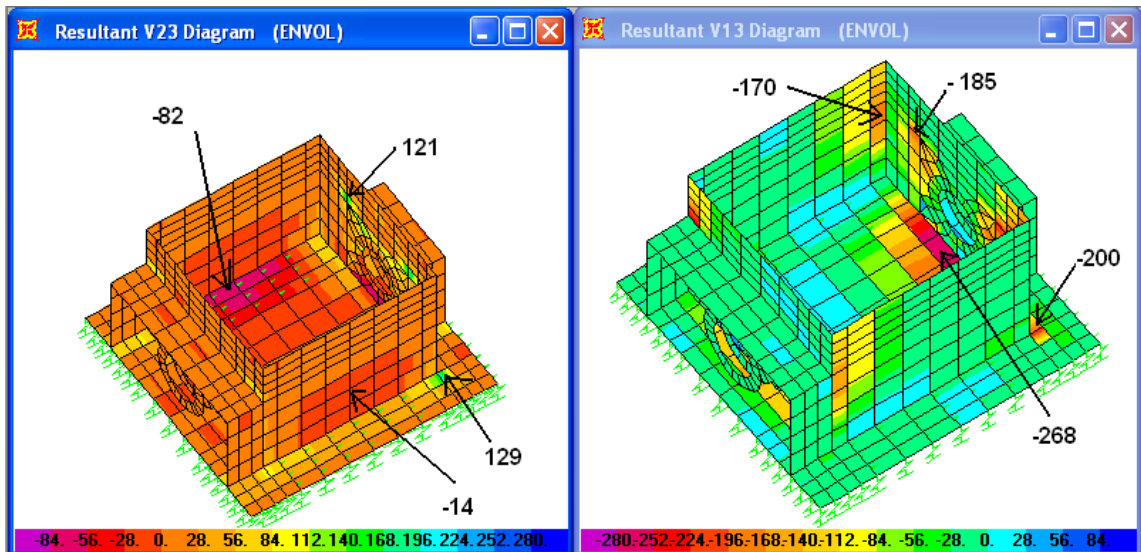




DIAGRAMA DE CORTANTES V13 y V23



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 20 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 20 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 20 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

7.3.2. Diagramas de Fuerzas Internas de Trabajo

Se presenta a continuación los esquemas de fuerzas internas del modelo para la condición de trabajo. Las unidades de fuerza y longitud son kN y m.

DIAGRAMA DE MOMENTOS M11 Y AXIALES F11

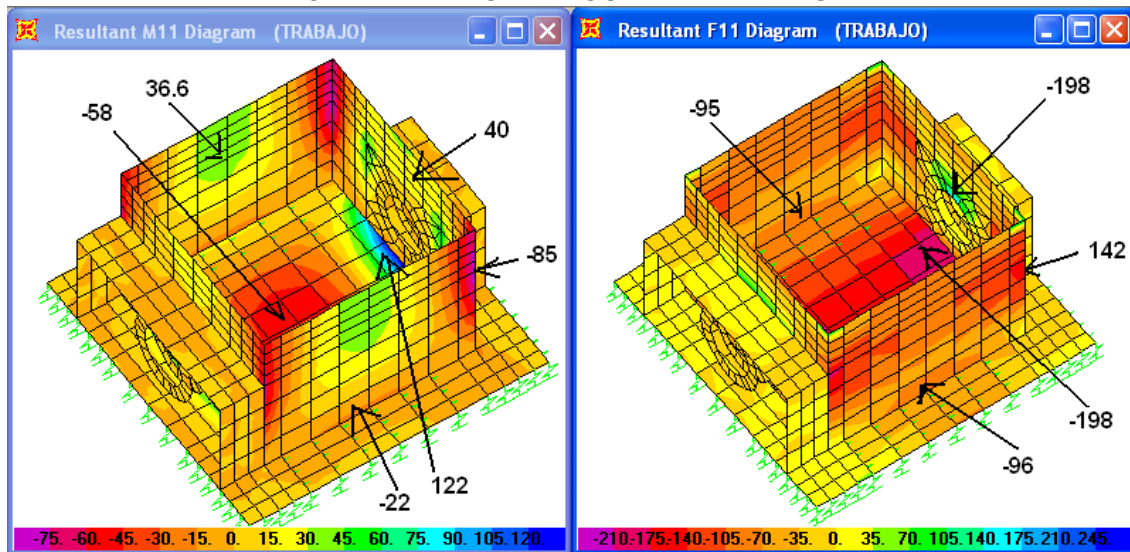
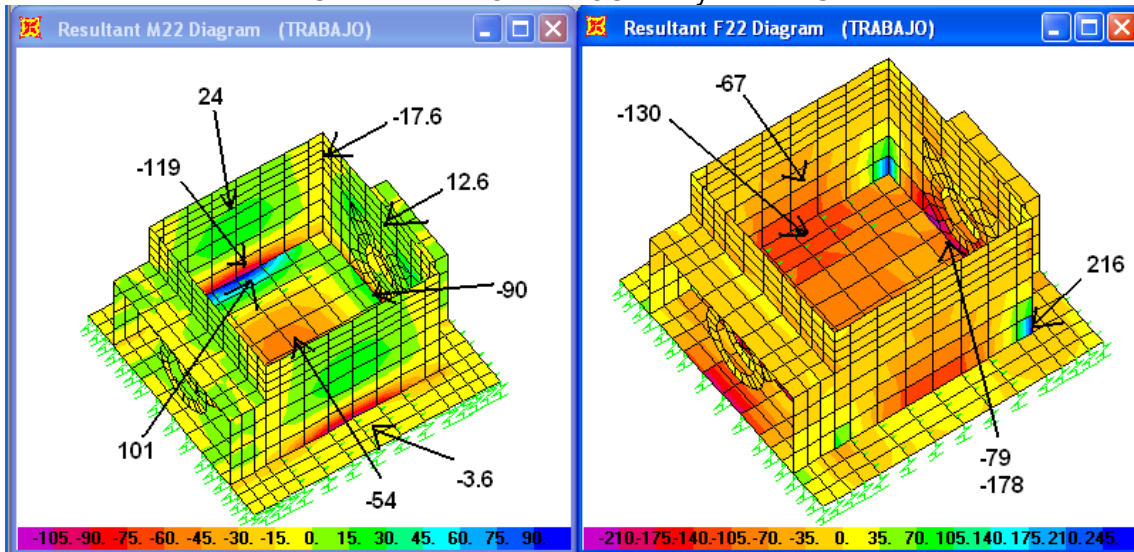




DIAGRAMA DE MOMENTOS M22 y AXIALES F22



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 22 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 22 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 22 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

9. DISEÑO ESTRUCTURAL

9.1. CONTROL DE AGRIETAMIENTO

Los resultados de esta verificación se muestran en el siguiente cuadro:

t (ancho sección con d_c max. 5 cm) A_{con} (área concreto/barra) d_c (recubrimiento al centro barras)	M (momento actuante por unidad de longitud) P (axial actuante por unidad de longitud)
s (separación barras) A_s (Área de barras) f_y (fluencia acero)	f_s (esfuerzo actuante de trabajo) estado (comprobación del f_s contra $f_{s(Max)}$) $f_{s(Max)}$ (esfuerzo admisible de trabajo) z (Parámetro z) = $f_s \cdot \sqrt[3]{d_c \cdot A}$



Datos Sección			Barras Acero			Fuerzas Trabajo		Revisión z y f_s			
t	A_{con}	d_c	s	A_s	f_y	M	P	f_s	estado	$f_{s(Max)}$	z
cm	cm ²	cm	cm	cm ²	kg/cm ²	kg-cm/cm	kg/cm	kg/cm ²		kg/cm ²	MN/m
43.0	96.15	5.0	10.0	3.85	4200	12800.0	-98.0	753	OK	1890	5.90
43.0	217.15	5.0	22.0	2.85	4200	4000.0	-198.0	-593	OK	1890	-6.09
43.0	214.30	5.0	22.0	5.70	4200	8500.0	142.0	1542	OK	1890	15.78
43.0	106.13	5.0	11.0	3.87	4200	36.0	216.0	617	OK	1890	5.00
43.0	106.13	5.0	11.0	3.87	4200	9000.0	-79.0	551	OK	1890	4.46
43.0	197.15	5.0	20.0	2.85	4200	12000.0	-130.0	1640	OK	1890	16.32

z Máximo encontrado en MN/m 16.32

El valor z máximo obtenido para esta estructura es de 16.32 MN/m, el cual es menor a 17.00 MN/m, cumpliendo así con lo establecido en las NS 002 y el CCDSP-95.

A fin de verificar lo establecido en el numeral 4.2.8.1 de la Norma Técnica NS 002, el control de agrietamiento para el caso de losas y muros armados en dos direcciones se realiza verificando los esfuerzos en el acero de refuerzo.

Para efectos de verificación de la estructura modelada fueron considerados las parejas de momentos y axial máximos de servicio actuante en la estructura, encontrados para diferentes puntos y para cada una de las direcciones ortogonales de la misma.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 23 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 23 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 23 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

9.2. CUANTÍA MÍNIMA DE REFUERZO A FLEXIÓN

De acuerdo con lo establecido en las Secciones A.7.6.10.3 y A.7.9.1 del CCDSP-95, el refuerzo mínimo suministrado para las secciones sometidas a momentos máximos con tracción debe ser el necesario para desarrollar un momento de por lo menos 1,20 veces el momento de agrietamiento. La cuantía correspondiente al momento antes señalado es la presentada en el siguiente cuadro y se calcula también la exigida por la NSR-98 para secciones sometidas a momento.



9.2.1. Refuerzo Mínimo de la Estructura

Además se estipula en el numeral C.20.2.4 que para una estructura con paredes de más de 20 cm de espesor; la separación de las barras no debe ser mayor a 30 cm y la barra más delgada debe ser por lo menos del numero 4 ($\Phi \frac{1}{2}$ ”).

9.2.2. Refuerzo Para Secciones Críticas

f_y	4200.00 kg/cm ²	I_g	225000.00 cm ⁴
f'_c	280.00 kg/cm ²	Y_t	15.00 cm
f_r	33.13 kg/cm ²	M_{cr}	496976.06 kg-cm
d'	6.00 cm	ΦM_n (min) = 1,2* M_{cr}	59.64 kN-m
b	100.00 cm	ρ (mínimo) CCDSP-95	0.0028089
t	30.00 cm	ρ (máximo) NSR-985	0.1204167
		ΦV_c	179.91 kN

f_y	4200.00 kg/cm ²	I_g	759375.00 cm ⁴
f'_c	280.00 kg/cm ²	Y_t	22.50 cm
f_r	33.13 kg/cm ²	M_{cr}	1118196.13 kg-cm
d'	6.00 cm	ΦM_n (min) = 1,2* M_{cr}	134.18 kN-m
b	100.00 cm	ρ (mínimo) CCDSP-95	0.0023842
t	45.00 cm	ρ (mínimo) NSR-985	0.0033333
		ΦV_c	292.36 kN / m

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 24 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 24 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 24 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

f_y	4200.00 kg/cm ²	I_g	533333.33 cm ⁴
f_c	280.00 kg/cm ²	Y_t	20.00 cm
f_r	33.13 kg/cm ²	M_{cr}	883512.99 kg-cm
d'	6.00 cm	ΦM_n (min) = 1,2*M _{cr}	106.02 kN-m
b	100.00 cm	ρ (mínimo) CCDSP-95	0.0024808
t	40.00 cm	ρ (mínimo) NSR-985	0.0033333
		ΦVC	254.87 kN / m

La cuantía de refuerzo para una estructura estanca de dimensiones menores a 6 m según la tabla C.20-1 del NSR-98 es de 0,0028.

9.3. REFUERZO



Los datos Son Tomados del modelo

9.3.1. Refuerzo Para Losa de Cubierta

CONDICION		As
DEFINITIVA		
1.3*Cortante	163.50 kN/m	0.00 cm ²
Momento 0.5L	72.11 kN-m/m	8.20 cm ² = #7 c/0.47 ó #6 c/0.34 ó #5 c/0.24 ó #4 c/0.15
Momento 0.2L (Ice)	-19.16 kN-m/m	6.74 cm ² = #7 c/0.57 ó #6 c/0.41 ó #5 c/0.29 ó #4 c/0.19
Momento REPARTICION	83.19 kN-m/m	9.50 cm ² = #7 c/0.4 ó #6 c/0.29 ó #5 c/0.2 ó #4 c/0.13

Cargas Vivas y reacciones

Carga C40-95	97.50 kN	fact. Dist. largo	0.5000
Largo soporte	4.40 m	fact. Dist. ancho	0.5000
Ancho soporte	4.40 m	CORTANTE	60.94 kN /m
Lado carga	0.40 m	Momento.Largo	30.47 kN-m/m
q carga distr.	609.38 kPa	Momento.Ancho	30.47 kN-m/m

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2
		PÁGINA 25 DE 28	
		FECHA: 2009-01-07	



9.3.2. Refuerzo Muros Laterales

DATOS DE MATERIALES Y SECCIÓN : MUROS LATERALES

$f_y =$	420.00 Mpa	$I_g =$	759375.00	cm ⁴
$f'_c =$	28.00 MPa	$Y_t =$	22.50	cm
$f_r =$	3.70 MPa	$M_{cr} =$	125011.75	kg-cm
$d' =$	7.00 cm	$\Phi M_{n (min)} = 1,2 * M_{cr} =$	150.01	kN-m
$b =$	100.00 cm	$\rho_{(mínimo)} \text{ CCDSP-95} =$	0.0028187	
$t =$	45.00 cm	$\rho_{(mínimo)} \text{ NSR-98} =$	0.0033333	
$\Phi v_c =$	749.63 kPa	$\rho_{(máxima)} \text{ NSR-98} =$	0.1204167	
$\Phi V_c =$	284.86 kN	$\rho_{(mínimo)} =$	0.0033333	

OPCIONES DE REFUERZO MUROS LATERALES

MOMENTO (kN-m)		CALCULO CUANTÍA		ACERO As	SEP. REFUERZO (m)				
LOCALIZACIÓN	FUERZA	SOLICITUD	DISEÑO	(cm ² /m)	#4 c/	#5 c/	#6 c/	#7 c/	#8 c/
C.I. Vertical:	96.20	0.00179083	0.003333	12.67	0.102	0.157	0.225	0.306	0.399
C.E. Vertical:	390.00	0.00766501	0.007665	29.13	0.044	0.068	0.098	0.133	0.174
C.I. Horizontal:	140.40	0.0026336	0.003333	12.67	0.102	0.157	0.225	0.306	0.399
C.E. Horizontal:	260.00	0.00498313	0.004983	18.94	0.068	0.105	0.151	0.204	0.267

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2
PÁGINA 26 DE 28		FECHA: 2009-01-07	



9.3.3. Refuerzo Muros de Entrada y Salida

DATOS DE MATERIALES Y SECCIÓN : MUROS ENTRADA Y SALIDA

$f_y =$	420.00 Mpa	$I_g =$	759375.00	cm ⁴
$f'_c =$	28.00 MPa	$Y_t =$	22.50	cm
$f_r =$	3.70 MPa	$M_{cr} =$	125011.75	kg-cm
$d' =$	7.00 cm	$\Phi M_{n (min)} = 1,2 * M_{cr} =$	150.01	kN-m
$b =$	100.00 cm	$\rho_{(mínimo)} \text{ CCDSP-95} =$	0.0028187	
$t =$	45.00 cm	$\rho_{(mínimo)} \text{ NSR-98} =$	0.0033333	
$\Phi v_c =$	749.63 kPa	$\rho_{(máxima)} \text{ NSR-98} =$	0.1204167	
$\Phi V_c =$	284.86 kN	$\rho_{(mínimo)} =$	0.0033333	

OPCIONES DE REFUERZO MUROS ENTRADA Y SALIDA

MOMENTO (kN-m)		CALCULO CUANTÍA		ACERO As	SEP. REFUERZO (m)				
LOCALIZACIÓN	FUERZA	SOLICITUD	DISEÑO	(cm ² /m)	#4 c/	#5 c/	#6 c/	#7 c/	#8 c/
C.I. Vertical:	23.40	0.00043034	0.003333	12.67	0.102	0.157	0.225	0.306	0.399
C.E. Vertical:	234.00	0.00446334	0.004463	16.96	0.076	0.117	0.168	0.228	0.298
C.I. Horizontal:	40.30	0.00074321	0.003333	12.67	0.102	0.157	0.225	0.306	0.399
C.E. Horizontal:	179.40	0.00338833	0.003388	12.88	0.100	0.155	0.221	0.301	0.393

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60” EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 27 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 27 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 27 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

9.3.4. Refuerzo Placa de Fondo

DATOS DE MATERIALES Y SECCIÓN : LOSA DE FONDO

$f_y =$	420.00 Mpa	$I_g =$	533333.33	cm^4
$f'_c =$	28.00 MPa	$Y_t =$	20.00	cm
$f_r =$	3.70 MPa	$M_{cr} =$	98774.72	kg-cm
$d' =$	7.00 cm	$\Phi M_n (\text{min}) = 1,2 * M_{cr} =$	118.53	kN-m
$b =$	100.00 cm	$\rho_{(\text{mínimo})} \text{CCDSP-95} =$	0.0029568	
$t =$	40.00 cm	$\rho_{(\text{mínimo})} \text{NSR-98} =$	0.0033333	
$\Phi v_c =$	749.63 kPa	$\rho_{(\text{máxima})} \text{NSR-98} =$	0.1204167	
$\Phi V_c =$	247.38 kN	$\rho_{(\text{mínimo})} =$	0.0033333	



OPCIONES DE REFUERZO LOSA DE FONDO

MOMENTO (kN-m)		CALCULO CUANTÍA		ACERO A_s	SEP. REFUERZO (m)				
LOCALIZACIÓN	FUERZA	SOLICITUD	DISEÑO	(cm^2/m)	#4 c/	#5 c/	#6 c/	#7 c/	#8 c/
C.Sup. Largo:	130.00	0.00325166	0.003333	11.00	0.117	0.181	0.259	0.352	0.460
C.Inf. Largo:	279.50	0.0072558	0.007256	23.94	0.054	0.083	0.119	0.162	0.211
C.Sup. Ancho:	136.50	0.00341947	0.003419	11.28	0.114	0.176	0.253	0.343	0.448
C.Inf. Ancho:	260.00	0.00671526	0.006715	22.16	0.058	0.090	0.129	0.175	0.228

9.3.5. Chequeo Cortante Pasamuros

PRESIÓN DE TIERRAS

Coefficiente de tierras K_0 :	0.70
Profundidad inicial:	0.30 m
Profundidad final:	6.30 m
Esfuerzo inicial; σ_1 :	14.90 kPa
Esfuerzo final; σ_2 :	116.90 kPa
Esfuerzo inicial último :	25.33 kPa
Esfuerzo final último:	198.73 kPa

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ ACUEDUCTO DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 9.2. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL PREDISEÑO CÁMARA DE VÁLVULA V-60 DERIVACIÓN 60" EN MACIZO EXISTENTE PARA INSPECCIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL TRAMO 3	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RTC-MC-ET-004</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">VERSIÓN: 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PÁGINA 28 DE 28</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2009-01-07</td> </tr> </table>	RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2	PÁGINA 28 DE 28		FECHA: 2009-01-07	
RTC-MC-ET-004	VERSIÓN: 2							
PÁGINA 28 DE 28								
FECHA: 2009-01-07								

EMPUJE HIDROSTÁTICO TUBERÍA

Cabeza hidrostática:	120.00 m.c.a =	1200.00 kPa
Área empuje:	1.97 m ² (Tubería válvula cerrada)	
Empuje hidrostático; EH:	2363.80 kN	
Empuje tierras; ET:	2123.97 kN	
Empuje total mayorado:	5974.55 kN = (1.7ET + 1.0EH)	
Ancho mínimo arandela:	30.48 cm	
f _c =	28.00 MPa	
Φvc =	749.63 kPa	
Longitud perímetro arandela:	6.89 m	
Área de cortante requerida:	3.15 m ² (medio espesor)	
Espesor requerido:	0.92 m	
L3 mínimo =	0.47 m OK < 1.20	
Φ2 mínimo =	3.11 m OK < 3.20	
Cortante último en perímetro:	355.63 kN/m en perímetro de muros y losa	

Por tratarse de una estructura monolítica entre el muro de 45 cm y el muerto de anclaje de 120 cm de espesor en el mismo sentido se asume conservadoramente un espesor de diseño de 85 cm en total.

DATOS MATERIALES Y SECCIÓN MUROS LATERALES

f _y =	420 MPa	I _g =	5117708.33 cm ⁴
f _c =	28 MPa	Y _t =	42.50 cm
f _r =	3.70 MPa	M _{cr} =	446029.58 kg-cm
d' =	7.00 cm	ΦMn _(min) = 1,2*M _{cr} =	535.24 kN-m
b =	100.00 cm	ρ _(mínimo) CCDSP-95 =	0.0023774
t =	85.00 cm	ρ _(mínimo) NSR-98 =	0.0033333
Φvc =	749.63 kPa	ρ _(máxima) NSR-98 =	0.1204167
ΦVc =	584.71 kN	ρ _(mínimo) =	0.0033333

CHEQUEO CORTANTE

V _u =	355.63 kN	
ΦV _s =	0.00 kN	Ok No requiere refuerzo a cortante