



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL A BASE DE MUROS TILT - UP.

#### T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO CIVIL**

PRESENTA

**RUIZ SANDEZ DOMINGO**

DIRECTOR DE TESIS:

M.I. CARLOS NARCIA MORALES



CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. ENERO 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Señor

**DOMINGO RUIZ SANDEZ**

Presente

**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
COMITÉ DE TITULACIÓN  
FING/DICyG/SEAC/UTIT/59/2013**

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. CARLOS NARCIA MORALES que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted conforme a la opción I. "Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional", para obtener su título en INGENIERIA CIVIL

**"CONSTRUCCION DE UNA NAVE INDUSTRIAL A BASE DE MUROS TILT-UP"**

**INTRODUCCIÓN**

**I. ANTECEDENTES**

**II. PREELIMINARES**

**III. CIMENTACIÓN PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA INTERIOR**

**IV. CONSTRUCCIÓN DE FIRME**

**V. CONSTRUCCIÓN DE MUROS TILT-UP**

**VI. ESTRUCTURA METÁLICA EN EL INTERIOR DE LA NAVE**

**VII. CONSTRUCCION DE DETALLES FINALES DEL PROYECTO**

**VIII. CONCLUSIONES FINALES Y ANEXOS**

**BIBLIOGRAFÍA**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria a 18 de Febrero de 2014

**EL PRESIDENTE DEL COMITÉ**

**M. EN I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ**

JLTS/MTH

AGRADECIMIENTOS :

A MIS PADRES:

A MI ESPOSA Y A MIS HIJOS

A MIS MAESTROS DE LA FACULTAD.

Y A LOS AMIGOS Y DEMÁS PERSONAS QUE  
DE ALGÚN MODO ME AYUDARON A LOGRAR LA  
TERMINACIÓN DE LA CARRERA.

MUCHAS GRACIAS.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

Descripción general del proyecto

### I). ANTECEDENTES.....1

I.1 Localización del sitio de la obra

I.2 Estudios previos del sitio

I.3 Descripción del sitio de la obra

### II). PREELIMINARES.....4

II.1 Despalme, corte y limpieza del terreno

II.2 Trazo, rellenos y nivelación del terreno

II.3 Pruebas de control de calidad para la conformación de la plataforma

II.4 Riego químico para evitar la proliferación y eliminar las plagas

II.5 Instalación de oficinas, bodegas y casetas de vigilancia

### III). CIMENTACIÓN PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA INTERIOR.....7

III.1 Trazo y excavación para el sembrado de zapatas aisladas

III.2 Cimbrado, habilitado y colocación del acero de refuerzo en zapatas

III.3 Especificaciones del acero de refuerzo utilizado en el proyecto

III.4 Colocación de anclas metálicas para dados de zapatas

III.5 Colado del concreto en los dados y zapata aisladas

III.6 Especificaciones técnicas del concreto para dados y zapatas

### IV). CONSTRUCCIÓN DE FIRME.....13

IV.1 Criterio utilizado para el colado de firme

IV.2 Cimbrado de losas o placas del firme

IV.3 Colocación del acero de refuerzo en losas de firme

IV.4 Pruebas para el control de calidad de los firmes

a) Prueba de resistencia a la compresión del concreto

b) Prueba de planicidad al firme terminado

### V). CONSTRUCCIÓN DE MUROS TILT – UP.....18

V.1 Generalidades sobre los muros tilt-up, usos y ventajas

V.2 Trazo y cimbrado de muros tilt – up en el firme de concreto

V.3 Aplicación de líquido desmoldante en el área de muros a colar

V.4 Colocación del acero para el refuerzo de los muros

V.5 Colocación de accesorios para la integración del muro

a) Placas de acero de ½ pulgada de espesor

b) Elementos para calzar el acero de refuerzo

c) Elementos para el izaje y colocación de los muros

d) Elementos para la nivelación y plomeo vertical de muros

V.6 Colado de muros con concreto prefabricado

- V.7 Aplicación de membrana líquida para curar área del muro colado
- V.8 Construcción de zapata corrida para recibir muros tilt-up
- V.9 Izaje, colocación, fijación y plomeado de muros tilt-up

**VI). ESTRUCTURA METÁLICA EN INTERIOR DE LA NAVE.....28**

- VI.1 Especificaciones de diseño de la estructura metálica
- VI.2 Plantillas para placas de columnas en dados de zapatas
- VI.3 Montaje de columnas metálicas sobre dados de zapatas
- VI.4 Habilitado general de la estructura interna de la nave
- VI.5 Colocación de polinería y lámina metálica en techumbre
- VI.6 Pruebas de soldadura a la estructura metálica

**VII). CONSTRUCCIÓN DE DETALLES FINALES DEL PROYECTO.....33**

- VII.1 Construcción de red hidrosanitaria e instalaciones hidrosanitarias
- VII.2 Construcción de red eléctrica e instalaciones eléctricas
- VII.3 Construcción de oficinas y baños con bloque de concreto
- VII.4 Aplicación de pintura anti-fuego a la estructura metálica
- VII.5 Colocación de ventanería y compuertas prefabricadas
- VII.6 Colocación de canales de lámina para bajadas pluviales
- VII.7 Acabados para la terminación final de muros
- VII.8 Terminación de caminos de rodamiento y accesos de la obra
- VII.9 Limpieza final y revisión completa de detalles para entrega

**VIII). CONCLUSIONES FINALES Y ANEXOS.....36**

**BIBLIOGRAFÍA.....79**

# INTRODUCCIÓN

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto realizado es una nave industrial, esta construcción se planeó para instalar una fábrica de bicicletas metálicas.

Se requería que su construcción durara el menor tiempo posible, para iniciar las operaciones de la planta cuanto antes. Se optó por utilizar el sistema de muros prefabricados de concreto (TILT-UP) para lograr este objetivo. En virtud de que se puede fabricar los muros simultáneamente a otras actividades, como son excavaciones, terracerías y cimentación el programa de obra se puede reducir hasta un 40 % respecto a otros sistemas tradicionales de construcción. Los muros TILT-UP pueden construirse como muros pantalla que sólo sirven como pared y se colocan columnas perimetrales o como muros estructurales que cargan la estructura de la techumbre, eliminándose las columnas perimetrales, en este proyecto los muros fueron de pantalla y se colocaron columnas perimetrales.

La construcción de la nave se puede dividir en las siguientes partidas o actividades principales: terraplén de la plataforma, pisos o firmes, cimentación de zapatas aisladas para la colocación de las columnas, estructura metálica interior, muros de concreto tilt-up, instalaciones, techumbre ó cubierta, accesos y áreas de rodamiento.

La nave ya terminada cuenta con área de oficinas, comedor, baños, área de producción, área de almacén, patio de maniobras de carga y descarga de materiales.

Las medidas de sus áreas más importantes son las siguientes:

El área total del terreno tiene una extensión de:	20,000 m <sup>2</sup> .
El área construida es de:	12,250 m <sup>2</sup> .
Los accesos y superficies de rodamiento tienen:	7,100 m <sup>2</sup> .
Las áreas verdes cuentan con:	650 m <sup>2</sup> .

El programa de construcción de la obra se planeó para 5 meses de duración. El costo total de la obra se presupuestó en 40 millones de pesos mexicanos. En el contrato se establecieron penalidades económicas por incumplimiento de terminación a tiempo, así como por la calidad de obra.

## I) ANTECEDENTES

### I.1.- LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE LA OBRA

La nave industrial se encuentra ubicada en el Estado de Querétaro, Municipio de Santiago de Querétaro, Km. 25 +700 de la carretera Federal No. 57 Querétaro – San Luis Potosí, en el cruce con la carretera Federal no. 111 a San Miguel de Allende, en Parque Industrial Querétaro (FIG. 1).

Sus coordenadas geográficas son: **20° 49´ 29.18” N, 100° 26´ 11.14” O**

**ELEVACIÓN = 2032.00 msnm.**

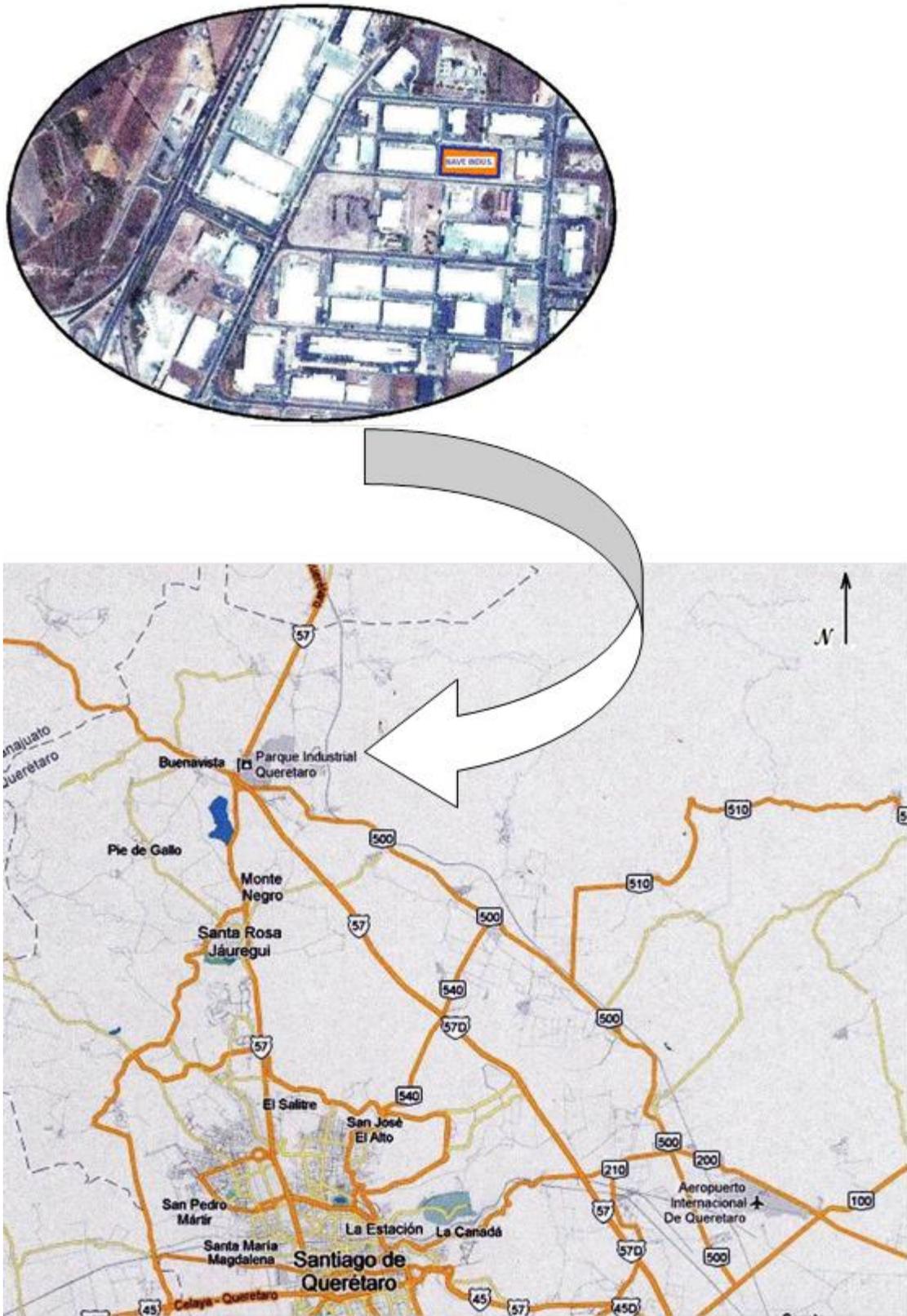


FIG. 1.- MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE LA OBRA

## **I.2 ESTUDIOS PREVIOS DEL SITIO**

Se realizaron estudios de exploración de carácter preliminar de Mecánica de Suelos, al subsuelo y al suelo del sitio, ya que estos forman parte integral del sistema til-up y de la construcción en general, los estudios de Geotecnia realizados, fueron:

### **PERFORACIÓN A CIELO ABIERTO**

Consiste en hacer excavaciones de tamaño suficiente para que una persona, en este caso el técnico contratado pueda introducirse en él y poder examinar los distintos estratos en su estado natural, y de este modo poder saber las características que presenta cada estrato en cuanto a la cantidad de agua contenida.

Se debe tener mucho cuidado para poder distinguir las características que presenta la naturaleza, ya que a causa de la excavación pudieran ser modificadas. Cuando se realiza un sondeo a pozo abierto, se debe llevar un registro de las condiciones que presenta el suelo durante la excavación, por los motivos anteriormente comentados, realizado por un técnico calificado.

Las muestras que se obtienen, pueden ser alteradas o inalteradas, las alteradas son partes de suelo, las cuales se protegen contra la pérdida de humedad, colocándolas en un recipiente que sirva para este objetivo ó en bolsas parafinadas. Las muestras inalteradas deben tomarse con calma y mucho cuidado, se toman labrando una oquedad en la pared del pozo. Esta muestra debe de protegerse más contra las pérdidas de humedad, colocándola en capas de manta impregnada con brea y parafina.

### **METODO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR**

Este método de exploración preliminar, es el que mejor resultados nos proporciona, ya que se obtiene más información acerca del subsuelo. El equipo utilizado para este método es un penetrómetro estándar, normalmente tiene en la parte inferior la forma de media caña, con la cual se facilita de extracción de la muestra. Este tipo de muestreador se hinca en el suelo por medio de golpes, ayudado por un martinete el cual tiene un peso aproximado de 63.5 kg, la altura desde la cual es soltado son 76 cm. Se cuentan la cantidad de golpes hasta alcanzar una profundidad de 30 cm. Cuando se ha introducido el muestreador a una profundidad de 60 cm, se debe de sacar el penetrómetro y se obtiene una muestra. El pozo donde se ha hecho el sondeo debe de ser limpiado con cuidado, el técnico se introduce en el y da golpes para que el penetrómetro se meta otros 15 cm, dentro del suelo. Ahora después de esos golpes, se vuelven a contar los golpeteos, hasta que se introduce 30 cm de profundidad y luego obtendremos una muestra, la cual queda dentro del penetrómetro.

Las muestras que se pueden obtener con este sondeo son inalteradas y confiables, de estas muestras se pueden obtener los valores y relaciones en el laboratorio.

Todas las muestras se clasificaron en el sitio y fueron enviadas al laboratorio para su ensaye, de las pruebas obtenidas se obtuvo que el terreno esta formado por un suelo limo arcilloso y tiene una capacidad de carga de 8 ton/m<sup>2</sup>.

## **I.3 DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE LA OBRA**

El sitio es un terreno rectangular plano, con medidas de 200 m de largo por 100 m de ancho, el suelo de este terreno esta formado por tierra vegetal en la capa superior, En la superficie del predio, existe bastante vegetación de chamizales y yerba seca, así como también árboles de sombra, de aproximadamente una altura de 10 m cada uno, tiene un frente de 200 m de colindancia al lado sur con la calle Júrica, y por sus 3 lados restantes colinda con naves industriales, de fabricas dedicadas a diferentes ramos productivos.

Al formar parte de un parque industrial debidamente acreditado, como lo es el Parque Industrial Querétaro, con certificación Norma Mexicana de Parques Industriales NMX-R-O46-SCFI-2005, cuenta con toda la infraestructura requerida para el uso de suelo destinado, como lo son los servicios de urbanización: red de drenaje principal, red eléctrica de alta y baja tensión, red de gas, líneas telefónicas, alumbrado, banquetas y pavimentación asfáltica en todas sus calles.

## II).- PRELIMINARES

### II.1 DESPALME Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Al inicio de la obra, esta actividad se empezó con una retroexcavadora Case 580 I , modelo 1995 (fig. 2), al calcular que se tendría que retirar una capa de tierra vegetal de 60 cm de espesor en casi toda el área del terreno, aproximadamente 8400 m<sup>3</sup> de material, se optó por utilizar un tractor Caterpillar D 7 modelo 2002 equipado con rippers. También se utilizaron 2 cargadores frontales Caterpillar 995 , y 20 camiones de volteo de 12 m<sup>3</sup>, para hacer el retiro del material cortado, los arboles existentes también fueron retirados y cortados en trozos pequeños para facilitar su acarreo, estos estaban sembrados dentro de lo que sería el interior de la nave, por lo cual fue necesaria su remoción (fig. 3).



FIG. 2.- DESPALME DEL TERRENO



FIG. 3.- LIMPIEZA DEL TERRENO

### II.2 TRAZOS, RELLENOS, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN

Después que la brigada topográfica compuesta por 2 topógrafos y 6 ayudantes, hicieron el trazo de los puntos con equipo adecuado, teodolito y estación total, donde iría sembrada la nave, se procedió a realizar los rellenos, y la conformación de la plataforma. Para rellenar y alcanzar los niveles de proyecto, se acarreo a la obra material tepetate debidamente analizado y autorizado por el laboratorio de mecánica de suelos, contratado para llevar el control de las compactaciones y mejorar la calidad de la obra.

El relleno se realizó en capas de 20 cm de espesor, haciéndose la compactación con un rodillo vibro-compactador Bomag 1988, pasándose varias veces, las necesarias hasta dar la compactación solicitada de proyecto (fig. 4 ).



FIG. 4.- COMPACTACIÓN DEL TERRENO

### **II.3 PRUEBA REALIZADA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA**

Dentro del contrato legal, firmado por la contratista y la contratante, se especificaron las pruebas de campo y laboratorio que se debían tomar en los rellenos de la plataforma, debiéndose entregar a la contratante, por parte del contratista, un registro completo firmado y avalado por el laboratorio de mecánica de suelos, de cada una de las muestras probadas y plasmar en un plano, la ubicación exacta de cada ensayo. La prueba realizada a cada muestra en campo fue:

#### **OBTENCIÓN DEL GRADO DE COMPACTACIÓN POR CALAS VOLUMÉTRICAS**

Las pruebas realizadas para llevar el control de calidad de las compactaciones en la obra, se realizaron después de colocar cada capa de 20 cm de espesor de relleno de tepetate, se eligieron varias zonas en las cuales aleatoriamente se tomaron las muestras. La compactación es la aplicación mecánica de energía ó cantidad de trabajo por unidad de volumen, para lograr una reducción de los espacios entre las partículas solidas de un suelo y la expulsión de aire que contiene el suelo, se produce un aumento de su peso específico por volumen. El control de compactación en campo se hace con base en mediciones de peso volumétrico seco del material tratado en la obra (fig. 5 ). El peso volumétrico de campo se fija en base a una prueba de laboratorio, la obtención del peso volumétrico seco máximo.

El peso volumétrico o peso específico del suelo, es la relación entre el peso de la masa y el volumen que ocupa.



FIG. 5.- PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

#### II.4. RIEGO CON PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EVITAR BACTERIAS

Se aplicó un riego de productos químicos especiales a base de pesticida “OZ” (Pentaclorofenol) al 3 %, en el área total de la plataforma, esto con el fin de evitar la proliferación de plagas y bacterias nocivas. Este trabajo se realizó con 4 aspersores y 2 compresores de aire marca Ingersoll con motor de gasolina, con una potencia de 3 hp, montada en una camioneta de 3/4 de ton, para facilitar su transportación.

La aplicación del material químico, se hace con abundancia suficiente para que se absorba en el suelo y se forme una delgada lámina de protección antibacteriana. Este producto debe ser aplicado por un técnico especializado, ya que es altamente toxico, y se deberá usar equipo de protección adecuado (fig. 6 y 7 ).



FIG. 6.- RIEGO CON PRODUCTOS QUÍMICOS



FIG. 7.- APLICACIÓN DE PENTAFLOROFENOL

## **II.5 INSTALACIÓN DE OFICINAS, BODEGAS Y CASSETAS DE VIGILANCIA**

Se contrataron 2 oficinas prefabricadas móviles de 3 X 8 metros cada una, para el desarrollo de la obra por parte del personal técnico y administrativo, una para el personal de la contratista y otra para el personal de la supervisión de la obra (fig. 8).

Las oficinas móviles fueron instaladas, afuera del área de construcción, así mismo, se construyeron la bodega de materiales y las casetas de vigilancia en lugares estratégicos, que no interrumpieran el avance del proyecto.



FIG. 8 .- OFICINAS DE CAMPO

## **III) CIMENTACIÓN PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA INTERIOR**

### **III.1 TRAZO Y EXCAVACIÓN PARA EL SEMBRADO DE ZAPATAS**

La brigada de topografía inicia el trazo de las zapatas aisladas, conforme se iban obteniendo los niveles de la plataforma de la nave con la compactación requerida, se trazaron 82 zapatas de 1.50 X 1.50 metros (fig. 9). La excavación se realizó en forma manual con pico y pala, se excavó a una profundidad de 60 cm en cada zapata.



FIG. 9.- TRAZO Y EXCAVACIÓN DE ZAPATAS

### III.2 CIMBRADO, HABILITADO, Y COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

El cimbrado de base de la zapata, se realizó, colocando hule negro grueso en el piso y paredes de la excavación, para evitar el contacto con la tierra, insertando clavos comunes del no. 16 con una rondana metálica para sujetar el hule y que no se moviera de su lugar. Se coló una plantilla de concreto pobre  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$  en el piso de la zapata, dándole un terminado liso y uniforme para que el topógrafo marcara nuevamente los ejes y las referencias de cada punto de la zapata.

El habilitado del acero se realizó en bancos de trabajo contruidos con barrote y triplay, se instruyó a oficiales y ayudantes fierros de las medidas, diámetros y cantidades de los estribos para que se iniciara dicha actividad, una vez habilitado el acero de refuerzo de cada zapata, se procedió a colocarlos en cada una de las excavaciones. Los topógrafos rectificaron la colocación y nivelación del armado, esto con el fin de que estuviera colocado exactamente en su lugar y que coincidiera con el trazo de los ejes. El cimbrado del dado de la zapata, se hizo con triplay de 19 mm de grosor, barrote de 4 X 10 cm. y polín de 10X10 cm. (fig. 10).



FIG. 10 .- CIMBRA PARA ZAPATAS

### III.3 ESPECIFICACIONES DEL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN EL PROYECTO

1) El acero de refuerzo será de las siguientes características:

TIPO DE ACERO	ESFUERZO DE FLUENCIA ( $f_y = \text{kg/cm}^2$ )
Malla electro soldada 6x6-8x8	5,200
Varillas No. 3 a No. 4	4,200
Varillas No. 2	2,800
Anclas de acero	A-36

2) La protección de las varillas con el exterior se hará con el recubrimiento, el cual será:

Al contacto con el suelo	7 cms.
En castillos y cerramientos	2.5 cms.
Al intemperie en losas	2.0 cms.

### 3) TABLA DE TRASLAPES Y ANCLAJES

TABLA DE TRASLAPES Y ANCLAJES					
IDENTIFICACIÓN	DIÁMETRO	LONG. DE ANCLAJE	LONG. DE GANCHO	LONG. DE NUDO	
No. 3	3/8"	40 cms.	15+12 dv ó 4 dv	40 cms.	
No. 4	1/2"	50 cms.	20+12 dv ó 4 dv	45 cms.	
No. 5	5/8"	60 cms.	25+12 dv ó 4 dv	50 cms.	
No. 6	3/4"	80 cms.	30+12 dv ó 4 dv	55 cms.	
No. 8	1"	100 cms.	35+12 dv ó 4 dv	125 cms.	

- 4) No se deberá utilizar acero oxidado, con aceite o con cualquier otro material que disminuyera su adherencia.
- 5) Todas las varillas deberán ser dobladas en frío.
- 6) Se debe colocar los traslapes de varilla dentro de los nudos, en una zona igual a 1/4".
- 7) El primer estribo se debe de colocar a 5 cms. del paño del apoyo en todas las áreas.
- 8) Donde se coloque un traslape se deberá colocar un estribo extra.
- 9) Los estribos se colocan de acuerdo a los planos.

#### III.4 COLOCACIÓN DE ANCLAS METÁLICAS PARA DADOS DE ZAPATAS

La colocación de las anclas metálicas para los dados de las zapatas, se hace posteriormente a la colocación del acero de refuerzo. Según sea la cantidad de anclas que tengan cada dado, se van colocando y amarrando a las varillas del armado del dado o se forma un esqueleto con todas las anclas de cada dado, con la separación de proyecto, de tal forma que sea una sola pieza y se pueda colocar más fácilmente, amarrando con alambre recocado al acero del dado, a veces no nos permite el mismo armado del acero colocar de esta forma las anclas, por lo que se deben de colocarse, separadamente cada una.

Se construye una plantilla en forma rectangular de triplay, donde se hacen perforaciones con las medidas de los diámetros y ubicación por donde se colocaran las anclas, colocándose las tuercas metálicas, para que nos permitan una fijación y mayor precisión del nivel horizontal. Esta colocación y nivelación de las anclas deberá ser checada y revisada por el topógrafo con su equipo, ya que las anclas de los dados, representan la ubicación y nivel de las columnas metálicas.

#### Especificaciones para el montaje y anclas de los dados:

- a) Las anclas deberán ser de acero estructural A-36 con las dimensiones indicadas en los planos (los dobleces elaborados en frío).
- b) La longitud del roscado estándar deberá ser de una longitud tal, que permita utilizar contratueras de nivelación de placas.
- c) Se protegerá el roscado de impurezas o aceite mediante cinta adhesiva, que posteriormente se retirara, procurando montar columnas solo y si, están colocadas y plomeadas las contratueras.

- d) Las piezas deberán de llevar todas las preparaciones, como ménsulas y orificios que se indiquen en los planos.
- e) El relleno entre la placa base y el dado se deberá de efectuar con ferro cemento (embeco ó grouting), no oxidante de calidad reconocida.

### III.5 COLADO DEL CONCRETO EN LOS DADOS Y ZAPATAS AISLADAS

El colado del concreto en las zapatas aisladas, se realizo después que se hizo una revisión completa de todos los materiales que cuenta el elemento; se revisó el armado del acero de refuerzo (parrilla y armado del dado), la cimbra de madera del dado, el troquelado etc. En este paso se deba poner especial cuidado en cuanto a la colocación exacta de las anclas del dado, su nivel de proyecto y su ubicación en cuanto a los ejes de referencia. Se programó colar varias zapatas en el mismo colado, esto para aprovechar el traslado del concreto en camiones de 7 m<sup>3</sup>, también para lograr mayor avance, El concreto utilizado fue de una resistencia a la compresión ( $f'c=200 \text{ kg/m}^2$ ), tamaño máximo de agregado = 19 mm, bombeable. En esta obra y dadas las condiciones de espacio tan reducidas, se hicieron todos los colados con bomba de concreto (fig. 11).

Al realizar el colado, se utilizó un vibrador a gasolina, con una potencia de 3 H.P., con un chicote de 5 cm de grosor por 5 metros de largo, esto para evitar inclusión de aire o segregación de los agregados y lograr un buen control de calidad de la obra.



FIG. 11 .- COLADO DE ZAPATAS

### III.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO UTILIZADO EN EL PROYECTO

#### CONCRETOS REFORZADOS

1.-**RESISTENCIA NOMINAL.**- La resistencia nominal del concreto mostrada en la tabla, es la mínima a los 28 días, el agregado máximo es el mayor tamaño máximo y el revenimiento el máximo.

**TABLA PARA COLADOS DE CONCRETO**

ELEMENTO	RESISTENCIA ( kg/cm <sup>2</sup> )	AGREGADO ( pulgadas )	REVENIMIENTO ( centímetros )
CIMENTACION	200	1 1/2 "	10
FIRMES	200	1 1/2 "	10
MUROS	250	3/4 "	14
LOSAS	200	3/4 "	14

2.-Se recomienda utilizar curacreto para losas de gran extensión (mayores de 300 m<sup>2</sup>)

3.-El concreto deberá ser premezclado, con cemento tipo puzolana o tipo I ó II en caso de no haber disponibilidad.

#### 4.- CIMBRADO

a).- Deberá ser troquelado de manera que el colado sea rápido, para evitar fraguados sin compactación y vibrado de la mezcla.

b).- Debe resistir impactos y efectos de colado.

c).- Se construirán de madera de pino tipo triplay de 3/4 ", deberá contar con la rigidez necesaria para evitar distorsiones en la sección requerida por el proyecto.

d).- Tiempos de descimbrado:

Castillos	2 días
Cerramientos	2 días
Losas	14 días o que se obtenga una resistencia

equivalente al 80 % de la especificada.

e).- Se deberá aplicar algún tipo de aditivo para que la cimbra no se adhiera al concreto.

## 5.- COLADO

a).- Se deberá colocar de manera que no se produzca segregación de agregados.

b).- Se debe de compactar con vibrador mecánico ó eléctrico con una frecuencia no menor a 3600 rpm y de preferencia mayor de 5000 rpm, estos tendrán cabeza vibratoria de diámetro apropiado al espesor del concreto y espacios que permitan los armados.

c).- La intensidad del vibrado será la apropiada para permitir que el concreto fluya y se deposite en los moldes sin segregarse, el vibrador debe de introducirse verticalmente, nunca horizontalmente, a distancias no mayores a 60 cms. de separado y se extraerá lentamente.

d).- El concreto se mantendrá húmedo por 7 días a partir de la fecha de colado, el curado se inicia una vez que se presente el fraguado inicial y se hará en forma continua. En las losas se podrá colocar bordos de arena para poder inundarlas, ó cubrir con una capa de 5 cms. de arena que mantenga su humedad.

## IV).- CONSTRUCCIÓN DE PISO O FIRME

### IV.1).- CRITERIO UTILIZADO PARA EL COLADO DEL FIRME

Se utilizó el piso de la nave para colar los muros tilt-up, por esto, se debió colar una franja perimetral de firme en toda el área interior de la nave, suficientemente ancha para albergar las dimensiones de los muros que se colaron, para esto se tomó principalmente la altura de los muros del proyecto (fig. 12).

Es necesario como primera actividad después de terminar la plataforma y colar la franja perimetral de firme, empezar a colar los muros, ya que esta actividad nos ocupa buena parte del programa de obra, por los días que tenemos que esperar para que el concreto prefabricado colado

obtenga la resistencia suficiente para hacer el izaje y montaje de los muros en su lugar de proyecto, aunque en este tiempo de espera, podemos realizar otras actividades, como continuar las excavaciones para zapatas faltantes , colocación de columnas metálicas de la estructura interior, etc



FIG. 12 FRANJA PERIMETRAL DE FIRME

#### **IV.2).- CIMBRADO DE LOSAS O PLACAS DEL FIRME**

Para el cimbrado de las losas del firme, se utilizó formas o fronteras de barrote de pino de 4 cm de espesor x 15 cm de altura (espesor del firme), sujetas en el perímetro de la losa con varillas clavadas y amarradas con alambre recocido al barrote de la cimbra. Se cimbro el ancho de dos placas de firme (fig. 13), esto como se menciona anteriormente, para que se pudieran colar los muros tilt-up encima del firme.

A la madera de la cimbra se le colocan piezas de varilla lisa de  $\frac{1}{2}$  " a cada 60 cm de 80 cm de largo que sirven como pasa juntas ó también piezas prefabricadas de metal en forma triangular, a cada 60 cm que cumplen el mismo objetivo.

La colocación de la cimbra debe estar supervisada por el topógrafo, con el equipo adecuado, para asegurarse que está en el lugar de proyecto.



FIG. 13 CIMBRADO PARA EL COLADO DEL FIRME

#### IV.3).- COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN LOSAS DEL FIRME

Una vez colocada la cimbra y revisada por la brigada topográfica, se informó por medio de la bitácora de obra a la supervisión, para que se procediera a su revisión y aprobación, para programar el colado del tramo cimbrado, se cuantificó el volumen necesario y se solicitó a la concretera.

En este proyecto se utilizó concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  para el colado de los firmes, se agregó fibra de acero en el concreto para aumentar la resistencia. Antes de proceder a vaciar la mezcla de concreto, se debió mojar la superficie del suelo, para que no absorbiera la humedad del concreto, se utilizó una regla vibratoria con motor de gasolina para el enrasamiento del concreto en las franjas más angostas de firme, donde se cimbrarían muros de 4 ó 5 metros de altura, en áreas donde se colaría más ancha la franja de firme, se utilizó para el enrasamiento un rodillo vibratorio de 12 m de longitud con motor a gasolina, al mismo tiempo también se utilizaron vibradores manuales eléctricos en zonas que requerían vibrado con más detalle para asegurar la calidad del concreto.

La colocación o vaciado del concreto para todos los firmes de la nave, se hicieron con bomba de concreto, esto fue por la dificultad de acceder a cada tramo de firme colado con la olla de concreto para un tiro directo, dada la gran actividad de las áreas que se estaban trabajando (fig.14).

Para dar el acabado pulido al firme, se utilizó allanadoras dobles de hombre a bordo accionadas por motor a gasolina.

Para evitar el agrietamiento del firme colado, se aplicó una membrana de curacreto con equipo adecuado, de marca comercial reconocida.

La gran mayoría de los colados que se hicieron en la obra, se programaron para realizarse en las tardes o noches, esto por las condiciones climáticas del lugar, buscándose tener un clima de templado a frío, que no afectara las propiedades del concreto.



FIG. 14 .- COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN FIRMES

#### **IV.4 PRUEBAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS FIRMES**

##### **IV.4 a) PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO**

Estas pruebas se realizan para llevar el control de calidad y saber que el concreto que se ha colocado en cada elemento, cumple con los requisitos de resistencia especificada, con la cual se ha diseñado. Al realizarse el colado, se obtienen muestras en cilindros metálicos de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, los cuales se protegen de las condiciones climáticas y son transportados al laboratorio para su ensaye, se prueban a los 14 y 28 días de edad en una máquina o prensa hidráulica de ensayos de compresión (fig.15).

La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección del cilindro, que soporta dicha carga y se reporta en  $\text{kg/cm}^2$ .

Los resultados de las pruebas son para confirmar que el concreto ha alcanzado la resistencia de diseño, para cumplir con los requerimientos de resistencia de una especificación de trabajo, se aplican los siguientes dos criterios de aceptación:

- 1).- El promedio de tres ensayos consecutivos es igual o superior a la resistencia especificada.

2).- Ninguno de los ensayos de resistencia a la compresión, deberá ser inferior al 85 % de la resistencia de proyecto, a los 28 días de edad del concreto.

Al obtener resistencias por debajo de las esperadas, debemos considerar algunas situaciones ó causas que motivaron dichas resistencias bajas, como pueden ser: mal curado de los cilindros, golpes en la transportación al laboratorio, cabeceo de azufre mal colocado, problemas en la maquina de ensaye, etc.

En el proyecto de la nave industrial, fue requisito del contrato de obra, entregar por medios digitales un registro detallado de todos los resultados de resistencia obtenidos en los ensayos, así mismo, se entregó un plano con la ubicación de cada uno de los resultados de las muestras probadas, avaladas por el laboratorio especializado en control de calidad del concreto.



FIG. 15 .- PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

#### **IV.4 b) PRUEBA DE PLANICIDAD AL FIRME TERMINADO**

El objetivo para la realización de esta prueba, es comprobar que el piso cumple con los requisitos estandarizados de nivelación.

Este estudio se realiza con equipo computarizado que toma lecturas de la altura u ondulaciones en claros de 30 cm, a lo largo de líneas trazadas y separadas por algunos metros, las lecturas se analizan estadísticamente y se calcula el promedio y la desviación estándar de dichos datos. El equipo se compone de una placa metálica con mango, la cual se desplaza en determinadas áreas de estudio y esta conectada a una computadora portátil, la cual realiza los cálculos y promedios de las alturas, dándonos los parámetros de nivelación, con los cuales se acepta ó rechaza la calidad de terminación del firme. La norma ASTM E1155 es la que regula los ensayos y análisis de los pisos en campo.

En esta obra se determinó que existían 3 áreas de aproximadamente 30 m<sup>2</sup> cada una, que no cumplían con los requisitos de nivelación y se ordenó por parte de supervisión, su demolición y

retiro del material colocado (fig.16). Para realizar la demolición se utilizó un compresor de aire con dos pistolas neumáticas, procediéndose posteriormente a volverse a colar para su reposición.



FIG. 16 .- DEMOLICIÓN DE FIRME MAL COLADO

## V).- CONSTRUCCIÓN DE MUROS TILT-UP

### V.1 GENERALIDADES SOBRE LOS MUROS TILT-UP, USOS Y VENTAJAS

El Instituto Americano del Concreto (ACI) , define el sistema constructivo "TILT-UP" como una técnica de construcción con muros de concreto , los cuales son vaciados horizontalmente en la obra, cerca de su posición final , luego levantados por una grúa ,rotándolos alrededor de su borde inferior para posteriormente izarlos y llevarlos a su posición final .

El método "Tilt-up" es básicamente de prefabricación en la obra; en él, los muros o paneles son colados en una posición horizontal, utilizando el piso de la obra y elementos perimetrales de cimbra. Una vez que el concreto de los paneles adquiere suficiente resistencia mínima especificada, los paneles son izados y colocados en su posición vertical final, utilizando grúas móviles.

Este método de prefabricación es conocido mas comúnmente como "Tilt-up" aunque también se le conoce como "Tilt-wall ". Se usa el termino "Tilt - up building" para referirse a cualquier tipo de edificación en la que se emplee la técnica del "Tilt-up" para la construcción de paredes.

#### USOS

Los usos que se le dan a las alternativas dadas por el sistema de muros "Tilt-up" pueden ser muy variados. Los edificios construidos con este sistema pueden incorporar las ultimas tecnologías y la experiencia de diseños innovadores y construcciones nuevas, en diferentes partes del mundo se pueden encontrar proyectos de: bodegas de almacenamiento, supermercados, terminales de carga, fabricas, naves industriales, industrias textiles, hoteles, penitenciarias, iglesias, bodegas portuarias ,

viviendas multifamiliares, instituciones educativas, teatros, subestaciones, ensambladoras de vehículos, silos, puentes, torres de enfriamiento, centros comerciales, industrias de madera, etc.

## VENTAJAS QUE OFRECE EL SISTEMA

Algunas de las ventajas que ofrece este sistema, comparadas con los sistemas tradicionales de construcción, son:

**RAPIDEZ DE CONSTRUCCIÓN.-** En virtud de que se puede prefabricar la totalidad de los elementos simultáneamente a la realización de otras actividades importantes dentro de la construcción, el programa de se puede reducir hasta en un 40 % respecto a otros sistemas.

**REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN LA CONSTRUCCIÓN.-** Al realizar la construcción de los muros de concreto en posición horizontal encima del firme, evitamos riesgos y accidentes del personal de la obra, al no utilizar andamios o escaleras para su elaboración.

**VERSATILIDAD.-** Los paneles son fáciles de modificar para acomodar nuevas aberturas o ampliaciones del proyecto. El sistema permita construir paredes removibles y esto es una excelente alternativa para hacer cualquier modificación al proyecto.

**REDUCCIÓN DE MANTENIMIENTO.-** Debido al diseño, la durabilidad del concreto y el detalle en la construcción, se reducen significativamente los costos del mantenimiento.

**LIBERTAD DE DISEÑO.-** En apariencia y función, cada proyecto es diseñado para satisfacer las especificaciones, necesidades y gustos del cliente.

**SEGURIDAD.-** Los muros de concreto reforzados con acero, presentan un obstáculo sólido al vandalismo, al robo ó a la entrada ilegal a la construcción

**ECONOMÍA.-** El sistema ofrece un excelente producto en términos de construcción, operación e inversión.

**FINANCIAMIENTO.-** Por la duración natural del concreto, los proyectos construidos con el sistema "Tilt-up" son preferidos por las instituciones bancarias.

**RESISTENCIA AL FUEGO.-** Los muros de concreto, que están reforzados con acero, ofrecen una barrera natural a las fuerzas destructivas del fuego.

**VENTA POSTERIOR.-** Los edificios construidos con concreto mantienen la apariencia, la integridad estructural y el valor en el mercado.

## V.2 TRAZO Y CIMBRADO DE MUROS TILT-UP EN EL FIRME DE CONCRETO

Una vez que la franja de firme de concreto del proyecto está terminada, se procede a realizar los trazos de los paneles, revisando minuciosamente los planos, donde se nos muestran los detalles que componen cada muro o elemento. Se traza en el piso el perímetro de los paneles (fig. 17), así como los huecos de ventanas, puertas y otros detalles que contenga nuestro muro, estos deberán estar numerados y completamente identificados para no tener ninguna omisión, que pudiera ocasionar un retraso en la construcción del muro preparado.

El cimbrado del muro se hace con formas ó fronteras construidas con triplay de pino de  $\frac{3}{4}$  " de espesor por 15 cm de ancho ( o del grueso del firme ) de madera nueva, esto es para obtener un acabado completamente liso en los lados del muro colado, las formas de madera se fijan al firme de concreto con refuerzos de barrote colocados a cada 60 cm en el costado de la forma y clavados con clavos de acero o perforando con taladro el piso e insertando un taquete para colocar una pija de metal que nos de el agarre de nuestro refuerzo al piso , esto nos proporciona la rigidez necesaria de la cimbra para soportar el golpeteo propio del proceso del habilitado del acero de refuerzo del muro y la colocación del concreto ó colado del muro . Igualmente los huecos de las ventanas, puertas y otros detalles que llevara nuestro muro, se deben cimbrar en el lugar marcado por el plano, de la misma manera que se cimbra el perímetro del muro (fig.18).



FIG. 17 .- TRAZO PARA LOS MUROS



FIG. 18 .- COLOCACIÓN DE CIMBRA PARA MUROS

## V.3 APLICACIÓN DE LÍQUIDO DESMOLDANTE EN EL ÁREA DEL MURO A COLAR

Al terminar de colocar nuestra cimbra, con todos los detalles marcados en los planos de cada muro, se procede a aplicar un riego con equipo aspersor, de líquido químico desmoldante en el área preparada para el colado, este deberá ser de una marca comercial reconocida, para que nos de el resultado deseado, que sería la perfecta no adherencia del muro al firme (fig.19).



FIG. 19.- APLICACIÓN DE LIQUIDO DESMOLDANTE

#### **V.4 COLOCACIÓN DEL ACERO PARA EL REFUERZO DE LOS MUROS**

Una de las grandes ventajas que se tiene en la colocación del acero de refuerzo en los muros, es que se realiza en forma horizontal sobre el piso de la nave, dicha colocación se hace en forma muy rápida, previamente se ha habilitado la mayor parte del acero, ya que esta es una actividad que se puede hacer desde el inicio de la obra (fig. 20).

El habilitado del acero de la nave del proyecto, se realizó en forma casi simultánea al inicio de la obra. Se conto con suficientes cuadrillas de oficiales y ayudantes fierreros para dicha actividad, teniéndose terminado el habilitado antes de tener terminado el cimbrado de, lo cual ayudo para que se terminara el armado de los muros sin contratiempos.

Una de las funciones principales de los residentes de obra, fue indicar a los oficiales fierreros los diámetros, longitudes y cantidades de las varillas necesarias, así como la forma como irían colocadas dentro del muro, indicando los lugares que se reforzarían con varillas adicionales (fig.21). Se contrato a destajistas de obra fierreros para darle mas rapidez al habilitado, ya que de esta forma ellos controlan a la gente y se les paga, según lo que logren habilitar en el transcurso de la semana.

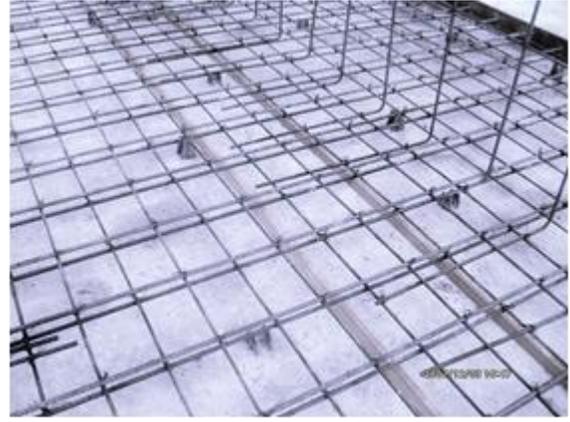


FIG.20 .- COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO    FIG 21 .- VARILLAS PARA ANCLAJE AL FIRME

## V.5) COLOCACIÓN DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS PARA LA INTEGRACIÓN DEL MURO

### V.5 a) PLACAS DE ACERO DE ½" DE ESPESOR

Las placas de acero se habilitan de diferentes medidas, según sea el lugar donde se van a ubicar dentro del muro y se colocan como lo indican los planos (fig.22), se les sueldan tornillos de acero Nelson de ¾" x 3" de largo para empotrarlas al concreto y también para amarrarlas al acero de refuerzo y que no cambie su ubicación al realizar el colado del muro (fig.23). Se dejan embebidas ó empotradas en el concreto, la función principal de estas placas es para tener dentro del muro una área soldable, ya que esto nos permite unir dos muros soldando una placa ó solera gruesa de placa a placa de muro, también con estas placas se fijan los muros a la cadena de cimentación a la cual también se le han dejado placas embebidas previamente, colocándolos en su posición final ó se soldán a estas placas atezadores de metal de PTR , con los cuales los muros se fijan a las columnas perimetrales, dándoles la rigidez necesaria para que no se muevan y lograr ubicarlos en el lugar de proyecto.



FIG. 22 .- COLOCACIÓN DE PLACAS METÁLICAS

FIG. 23 .- COLOCACIÓN DE PERNOS NELSON

## V.5 b) ELEMENTOS PARA CALZAR EL ACERO DE REFUERZO DEL MURO

Para evitar que el acero de refuerzo quede en contacto con el firme de la nave, lograr que el armado se coloque en la posición debida y funcione efectivamente, se utilizan unos accesorios de plástico conocidos con el nombre de silletas (fig. 24), estas se colocan abajo del acero de refuerzo, permitiendo calzarlo ó levantarlo para que al realizar el colado, el acero se mantenga en su posición y no se repegue a un solo lado del muro. Las silletas tienen formas muy variadas, pero su función es la misma, hacer que el acero se mantenga en su posición para que su funcionamiento sea el correcto (fig.25).



FIG. 24 .- SILLETA PLASTICA



FIG. 25 .- CALZADO DEL ACERO DE REFUERZO

## V.5 c) ELEMENTOS PARA EL IZAJE Y MONTAJE DE LOS MUROS

Otros accesorios muy importantes en la integración para la fabricación de los muros, son los elementos que nos permiten lograr un anclaje perfecto para izar y colocar el muro en su posición final, estas piezas se les conoce como insertos de izaje (fig.26). El proyectista nos proporciona la ubicación exacta de los puntos donde deberán ir colocados dentro del muro los insertos de izaje, es muy importante colocarlos exactamente como se indica, ya que son los centros de gravedad de los muros y donde se equilibran todas las cargas. Estas piezas llamadas insertos de izaje son elementos metálicos que constan de una ancla o llave con un armazón de acero, el cual queda embebido en el concreto, permitiendo colocar el arnés de la grúa en el ancla del inserto, para levantar el muro (fig.27).



FIG.. 26 .- ELEMENTO PARA IZAJE DEL MURO



FIG. 27 .- COLOCACIÓN DE INSERTOS

### V.5 d) ELEMENTOS PARA LA NIVELACIÓN Y PLOMEO VERTICAL DE LOS MUROS

A los elementos para el plomeo vertical de los muros, se les llama insertos para plomear (fig.28), constan de un armazón de varilla metálica de acero soldada a un taquete metálico de 3/4" de diámetro , se amarran al armado del acero de refuerzo del muro con alambre recocido, al realizar el colado toda la pieza queda ahogada en el concreto y en el cuerpo del taquete, se atornilla un puntal tubular de acero de longitud variable que nos permite controlar el plomeo vertical , al igual que los insertos de izaje , la ubicación de estos ,se deben indicar exactamente en el plano por parte del proyectista (fig.29).

El puntal de acero es tubular de 4" de diámetro, con una parte enroscable para crecer o disminuir su longitud, según sea necesario, en el apoyo del muro (fig.30).



FIG. 28 .- ELEMENTOS PARA EL PLOMEADO



FIG. 29 .- PUNTAL TUBULAR DE ACERO



FIG. 30 .- FIJACIÓN DE PUNTALES AL MURO

## V.6) COLADO DE MUROS CON CONCRETO PREFABRICADO

Antes de proceder a realizar el colado de un muro, se hizo una revisión completa de todos los elementos que lo forman: la colocación de la cimbra, el armado y las silletas del acero de refuerzo, la ubicación de placas metálicas, la ubicación de los insertos de izaje y de plomeo, así como una limpieza fina a base de aire a presión con un compresor de aire, para sacar toda la basura y aserrín que pudiera tener en el interior el muro a colar (fig.31).

El colado de los muros de la nave industrial, se realizó con concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , con tamaño máximo de agregado de  $\frac{3}{4}$ " , bombeable. Fue necesaria la utilización de bomba de concreto para realizar todos los colados que se hicieron en la obra, por la dificultad para acceder con una olla normal de concreto y realizar un tiro directo, otra de las condicionantes que se tuvieron en la obra fue, que todos los colados se programaron para hacerse en la noche o madrugada, por las condiciones de alta temperatura que se tenía en el día en la región (fig.32).

Se utilizó regla metálica vibratoria para el enrase del concreto, así como vibradores manuales eléctricos para la buena compactación y acomodo del concreto, ya que la vibración es una actividad muy importante para la buena calidad del panel, para dar el acabado pulido de la superficie de los muros, se utilizó pulidoras manuales a gasolina de 4 aspas y en muros mas grandes, se utilizó pulidoras a gasolina hombre a bordo.



FIG. 31 .- LIMPIEZA FINA DEL MURO A COLAR



FIG. 32 .- COLOCACIÓN DE CONCRETO EN MURO

#### V.7) APLICACIÓN DE MEMBRANA PARA EL CURADO DEL CONCRETO DEL MURO

Después de realizar el colado del muro y darle su terminado acabado pulido, se procede a aplicar un aditivo para curar el concreto, este aditivo se extiende en toda el área del muro con un aspersor especialmente diseñado para este fin, este riego evita que el concreto pierda humedad por evaporación y que sufra cambios que se muestran como fisuras en la superficie del muro.

El aditivo aplicado en el área del muro, debe ser de una marca comercial reconocida, para obtener mejor calidad en el terminado final del muro.

#### V.8) CONSTRUCCIÓN DE ZAPATA PERIMETRAL CORRIDA PARA RECIBIR MUROS

La construcción de la zapata corrida perimetral, se puede iniciar cuando se tienen terminadas las zapatas aisladas de las columnas perimetrales de la nave, ya que esta es una actividad que no depende de ninguna otra, la única condicionante que se tiene es que al abrir las cepas para colocar la zapata, no se obstruya el paso de personas, materiales o vehículos al interior de la nave.

El armado del acero de refuerzo de dicha zapata corrida, es muy sencillo ya que se puede habilitar en secciones a todo lo largo de la longitud de las varillas marcadas en el proyecto, reforzadas con estribos y amarradas con alambre recocado y se van traslapando según se vayan necesitando a lo largo de la longitud perimetral de la nave. Al colarse la zapata corrida se deben dejar ahogadas en el concreto placas metálicas de 1/2" de espesor, estas deben de coincidir con la posición que tienen las placas que se dejaron en la parte inferior de cada muro, esto es para soldar la placa del muro con la placa de la zapata.

## V.9) IZAJE, MONTAJE, FIJACIÓN Y PLOMEADO VERTICAL DE LOS MUROS TILT-UP

Una vez que el concreto de los muros o paneles adquiere la resistencia mínima especificada  $f'c = 250 \text{ kg/m}^2$  a los 28 días, los paneles son izados y montados sobre la zapata perimetral y fijados en su posición vertical. El izaje y montaje de los muros se realiza con una grúa móvil de suficiente capacidad considerando el peso máximo del muro más grande. El levantamiento ó izaje de los paneles es la actividad más crítica dentro de la obra (fig. 33).

En el proyecto de la nave industrial, se izaron y montaron cuando tenían entre 25 y 30 días de colados. Esta actividad debe ser realizada por personal con amplia experiencia en el manejo de la operación de la grúa, así como en el montaje de los muros (fig.34). Una vez montados sobre la zapata perimetral, se procede a puntear con equipo de soldadura, las placas que se dejaron ahogadas en los elementos, tanto en la parte inferior de los muros, como en la parte superior de ellos, en la parte inferior se soldán a las placas de la zapata corrida y en la parte superior, se soldán por medio de una solera gruesa entre placa y placa de muro. Con la ayuda de los puntales metálicos enroscables que se tenían atornillados a los insertos de plomeo y con la vertical señalada por el equipo de topografía, se van plomeando y fijando en su posición vertical final (fig. 35).

Se deja una separación de 2 cm entre cada muro, para absorber pequeñas diferencias de medidas y permitir libertad de movimiento a cada elemento. La colocación de los muros es relativamente rápida y fácil, cuando se tiene personal capacitado y maquinaria adecuada.

En la nave industrial se contó con varias grúas de diferentes dimensiones y capacidades, lo que permitió realizar la colocación de los muros en un tiempo corto, teniéndose un ahorro sustancial en el programa de obra y también un ahorro de costos, ya que el tiempo de operación de las grúas fue muy reducido (fig.36).



FIG. 33 .- IZAJE Y COLOCACIÓN DE MURO



FIG. 34 .- MANIOBRA PARA IZAJE DE MURO



FIG. 35 .- PLOMEADO DE MUROS



FIG. 36 .- GRUA DE 60 TON. DE CAPACIDAD

## VI.- ESTRUCTURA METÁLICA EN EL INTERIOR DE LA NAVE

### VI.1) ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA

- 1.- Las secciones utilizadas para armaduras, traveses y columnas sección H deberán ser del acero indicado en los planos.
- 2.- Las columnas de sección "structural tubing square" serán de acero con  $f_y = 4500 \text{ kg/cm}^2$
- 3.- Todo el polín a utilizarse deberá de tener un  $f_y = 3500 \text{ kg/cm}^2$
- 4.- Las secciones VIF serán las indicadas en los planos, en caso de no estar disponibles en el tiempo requerido se deberán fabricar con placas.
- 5.- Los cortes se deberán de efectuar con cizalla, sierra ó soplete pantógrafo.
- 6.- IDENTIFICACIÓN.- Todas las piezas salidas del taller deben de ir perfectamente marcadas para su correcto montaje.
- 7.- PINTURA.- A) Una vez inspeccionadas y aprobadas las piezas antes de montarse se deberán de limpiar con chorro de arena ó cepillo de alambre a mano para eliminar escamas de laminado.  
B).- Una vez limpias las piezas deberán de pintarse con pistola de aire, brocha o inmersión con pintura que las siguientes especificaciones:
  - I).- Especificación del consejo de estructuras de acero pintadas (STEEL PAINTING COUNCIL) 15-68T tipo I (rojo óxido).
  - II).- Especificaciones del SSPC-16-68T tipo II (CUBIERTA ASFÁLTICA)
  - III).- Todos los nudos y conexiones deben de retocarse una vez montada la estructura.

## **VI.2) PLANTILLAS PARA PLACAS DE COLUMNAS EN DADOS DE ZAPATAS**

La colocación de las columnas de la estructura metálica interior de la nave industrial, se inició cuando se fue terminando el vaciado de los dados y zapatas aisladas. La estructura cuenta con columnas circulares colocadas en el interior de la nave y columnas en forma H en el perímetro total. Todo el acero estructural colocado en la nave, fue habilitado en talleres de la constructora de estructuras y acarreado a la obra en camiones de carga, las columnas traían soldadas las placas base y todos los accesorios complementarios, como ménsulas y refuerzos.

En esta obra se procedió a tomar la medida exacta entre las anclas de cada dado y se construyó una plantilla o molde con triplay de 1/8", haciéndose las perforaciones con los diámetros y posiciones exactas de las anclas, luego esta plantilla se remarcó en la placa base de la columna correspondiente y se hicieron las perforaciones con un taladro industrial.

## **VI.3) MONTAJE DE COLUMNAS METÁLICAS SOBRE DADOS DE ZAPATAS**

Ya que se tenía la perforación en la placa base de la columna, se procedió a hacer el montaje, esto se realizó con una grúa móvil con capacidad de carga para realizarlo y con personal ampliamente capacitado en el montaje (fig.37), las anclas de los dados tenían una longitud de roscado estándar suficiente para la colocación de contratuerzas de nivelación, estas sirvieron para nivelar y plomear verticalmente la columna, todas las columnas fueron checadas con el equipo topográfico, para asegurarse que quedaron colocadas en su lugar de proyecto, después fueron colocadas las tuercas de presión y quedó finalmente instalada la columna.



FIG. 37 .- COLOCACIÓN DE COLUMNAS METÁLICAS INTERIORES

#### **VI.4) HABILITADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA NAVE**

El habilitado general de la estructura interna, se fue realizando en forma paralela a la construcción de los firmes y los muros. En este proyecto se programó instalar la estructura, en el transcurso del día y en todas las zonas en donde no se estuviera realizando otras actividades, esto para minimizar el peligro de sufrir algún accidente (fig. 38).

Se acarrearon a la obra varias secciones habilitadas y terminadas y conforme se tenía espacio, se trabajo en la colocación de ellas, la estructura tenia secciones atornillables y otras soldables (fig. 39).



FIG. 38.- ARMADO DE TECHUMBRE



FIG. 39 .- COLOCACION DE TRABES METÁLICAS

#### **VI.5) COLOCACIÓN DE POLINERÍA Y LÁMINA METÁLICA EN TECHUMBRE**

Al igual que el habilitado de la estructura metálica, la colocación de la polineria en la techumbre, se realizó en el día y en áreas donde no se estuviera llevando a cabo alguna otra actividad a nivel de piso, esto, para evitar ó prevenir algún accidente al caerse algún elemento metálico (fig. 40). Los polines de la techumbre se trajeron a la obra ya habilitados, por lo que fue muy rápida y fácil su colocación, la cual se hizo elevándolos con una grúa móvil de poca capacidad de carga (fig.41) , una vez terminadas áreas completas con la polineria, se procedió a colocar la cubierta, se transportaron a la obra varios rollos de lamina metálica, los cuales se troquelaron con una maquina troqueladora, las tiras de lamina una vez troqueladas, se fueron atornillando en la polineria de la techumbre, cubriendo toda el área de la nave.



FIG. 40.- COLOCACIÓN DE POLINERÍA



FIG. 41 .- MONTAJE DE TECHUMBRE

## VI.6).- PRUEBAS REALIZADAS A LA SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

### VI.6 a).- PRUEBA DE LÍQUIDOS PENETRANTES

La inspección o prueba de líquidos penetrantes se realizó en uniones soldadas, con el fin de comprobar su calidad, con base en las normas de la fabricación. Estas pruebas las realizó el laboratorio contratado para llevar el control de calidad de los materiales.

El método de líquidos penetrantes es un medio efectivo para detectar discontinuidades que están abiertas a la superficie en metales no porosos, así como otros materiales. Las discontinuidades que son usualmente detectables por este método son las grietas, las costuras, los traslapes, traslapes en frío, laminaciones y porosidades.

La prueba se basa en aplicar líquido penetrante a la superficie que va a ser examinada y se deja que entre en las discontinuidades, todo el exceso del líquido penetrante es posteriormente removido, la parte es secada y se aplica un revelador.

Las funciones del revelador son las de extraer el penetrante de las discontinuidades y de proporcionar un fondo de contraste que mejore la visibilidad de las indicaciones producidas por el penetrante, los colorantes en los penetrantes o fluorescentes (fig. 42 y 43).



FIG. 42 .- PRUEBAS A LA SOLDADURA



FIG. 43 .- PRUEBA DE LÍQUIDOS PENETRANTES

## VI.6 b).- PRUEBA DE ULTRASONIDO.

Las pruebas de ultrasonido se llevaron a cabo en el 100 % de las uniones hechas por penetración completa. La prueba consiste en revisar por medio de un aparato de ultrasonido (fig.44), las discontinuidades detectables de las soldaduras mal realizadas. La discontinuidad de la soldadura aplicada es la falta de homogeneidad ó interrupción en la estructura física normal del material, también puede ser una deficiencia en la configuración física de una pieza, parte o componente.

Las discontinuidades pueden ser:

- No relevantes y
- Relevantes

Una discontinuidad no relevante es aquella que por su tamaño, forma o localización requiere ser interpretada, pero no evaluada.

Una discontinuidad relevante es aquella que por su tamaño, forma o localización requiere ser interpretada, y evaluada.

El tamaño crítico de una discontinuidad es de 2 mm, es decir que cualquier discontinuidad con una magnitud menor se puede aceptar y si es igual o mayor a 2 mm se debe de rechazar. El técnico especializado ó inspector de calidad es un elemento clave en el proceso de la prueba, para interpretar los resultados correctamente, el inspector debe de estar familiarizado completamente con el proceso.

En todas las pruebas que se hicieron a las uniones soldadas de la nave industrial, no se encontraron discontinuidades relevantes, lográndose esto, por llevarse un estricto control de calidad y revisión continua al grupo de oficiales soldadores (fig.45).



FIG. 44 .- PRUEBA DE ULTRASONIDO



FIG. 45 .- REALIZACIÓN DE PRUEBAS EN CAMPO

## **VII.- CONSTRUCCIÓN DE DETALLES FINALES DEL PROYECTO**

### **VII.1).- CONSTRUCCIÓN DE LA RED E INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

La construcción de la red sanitaria se inició casi paralela a la construcción de la nave , se abrió una cepa a todo lo largo del lindero con la calle, hacia el pozo de visita de la red municipal más cercano y se le dio una pendiente del 2 % .

Dentro del terreno de la nave se construyeron 2 pozos de visita unidos con tubería de 30 cm de diámetro y se conecto la descarga al pozo de visita de la red del Parque.

Dado que solo se tenían instalaciones sanitarias en los baños, antes de colar el piso de la nave, se trazaron y se abrieron las cepas para colocar la tubería de la instalación sanitaria, dejándose las preparaciones para las salidas en los sanitarios, lavabos, mingitorios y coladeras.

La alimentación hidráulica se conecto a la red del Parque y se llevó en forma subterránea hasta la pared de la nave, se instalaron llaves de paso y de ahí se extendió hasta la parte superior de los baños, para luego introducirse por medio de los muros ranurando al bloque, hasta su posición final.

### **VII.2).- CONSTRUCCIÓN DE RED E INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Las instalaciones eléctricas se hicieron en forma aérea y aparente, se tendieron ductos y canalizaciones por medio de escalerillas metálicas desde el cuarto eléctrico y se hicieron bajadas de alimentación donde marcaba el proyecto.

El alumbrado interior se controló con interruptores en cada área. La acometida general se derivó de los cables de alta tensión de la red municipal, esta acometida principal se hizo en forma subterránea, debiéndose abrir las cepas y hacer la canalización como lo marcan las normas de CFE, la acometida se llevo desde el poste de la red municipal mas cercano hasta el lugar donde se instalo la subestación y el cuarto eléctrico, donde se colocaron los tableros eléctricos para la distribución general. La instalación eléctrica para su funcionamiento debió ser verificada por una unidad autorizada, la cual extendió los certificados del correcto funcionamiento.

### **VII.3.- CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS Y BAÑOS CON BLOQUES DE CONCRETO**

Las oficinas administrativas y la zona baños se construyeron con bloque de 15x20x40 cm vibro compactados y junteados con mortero de cemento arena, este material es el usado tradicionalmente en todas las construcciones. En las oficinas los muros de bloque se aplanaron con mortero cemento –arena dándoseles un acabado fino y después se aplico textura acrílica rayada color beige, se colocó plafón registrable de 60 x 60 cm en toda el área. En los baños también se aplanaron los muros con mortero cemento-arena y después se colocó recubrimiento de azulejo de 20 x20 cm color blanco, para finalizar se colocó plafón rígido de tabla roca de ½” de espesor.

#### **VII.4).- APLICACIÓN DE PINTURA ANTIFUEGO A LA ESTRUCTURA METÁLICA**

La pintura antifuego se aplica como una protección ó barrera al fuego, a las columnas, trabes, techumbre y en general a toda la estructura. Esta pintura esta elaborada a base de productos químicos que inhiben la propagación del fuego. Es una norma de construcción y un requisito por parte de la compañía aseguradora de la nave, que se aplique debiéndose entregar toda la información disponible del material aplicado, la materia prima con la que se elaboro y todos sus ingredientes. En la nave se aplico en toda la estructura metálica, utilizando andamios eléctricos con ruedas y compresores con pistolas de aire.

#### **VII.5) COLOCACION DE VENTANERÍA Y COMPUERTAS PREFABRICADAS**

Sólo en el área de oficinas y baños se instalaron ventanas y puertas de aluminio, todo el material de puertas y ventanas se transporto a la obra completamente habilitado, por lo que fue muy rápida su colocación y ajuste. En la parte frontal al centro del edificio se encuentra el acceso principal a la nave y es el acceso a las oficinas, aquí fue donde se coloco la mayor parte de ventaneria y puertas. Estas se colocaron cuando se tenían listos los vanos para recibir las piezas.

También las compuertas prefabricadas se acarrearón a la obra y se colocaron en los vanos construidos para ese fin, estos vanos se forman cuando se construyen los muros til-up, dejándose cimbrados los huecos con las dimensiones que proporciona el fabricante de dichas puertas, en la nave industrial, se colocaron 6 compuertas en el área de almacén.

#### **VII.6) COLOCACIÓN DE CANALES DE LAMINA PARA BAJADAS PLUVIALES**

Se colocaron dos canales de lámina galvanizada y troquelada en los extremos largos para recibir el agua pluvial de la nave, ya que la techumbre tiene un caballete en el centro a lo largo, el agua escurrirá con pendiente suficiente hacia esos extremos, los canales de lamina se fijaron a la estructura de la techumbre, se colocaron bajantes de tubería de pvc de 6" de diámetro, insertados en los canales de lamina para conducir el agua hasta el nivel de piso, donde por medio de gravedad escurrirá hacia afuera del terreno .

#### **VII.7) ACABADOS PARA LA TERMINACIÓN FINAL DE MUROS**

El acabado que se le aplicó a los muros de la nave industrial, fueron 2 manos de pintura vinílica tanto en el interior como en el exterior. Antes de colocar la pintura se resanó la separación de 2 cm que existía entre cada muro. Para realizar el resane, se colocaron tiras de material plástico a lo largo del hueco de la separación y se colocó un sellador de silicón flexible epóxico.

Para aplicar la pintura se limpiaron los muros con agua y jabón, para eliminar el material suelto y polvo, se aplicó una mano de sellador vinílico blanco 5 x 1 con rodillo y posteriormente se colocaron las 2 aplicaciones de pintura con compresor y pistola de aire.

#### **VII.8) TERMINACIÓN DE CAMINOS DE RODAMIENTO Y ACCESOS DE LA OBRA**

Se construyeron dos accesos al terreno de la nave, por uno de ellos entran y salen los camiones pesados de carga y por el otro entran y salen vehículos livianos y carros del personal que trabaja en la fabrica, teniéndose el estacionamiento en la parte frontal del edificio.

Los caminos de rodamiento del transporte pesado son por un costado de la nave y por la parte de atrás, en donde se encuentra ubicado el patio de maniobras.

Para tender la carpeta asfáltica , se hicieron pruebas de compactación al suelo , obteniéndose como resultado la compactación requerida de proyecto , esto se debió a que los caminos de rodamiento siempre fueron utilizados para el trafico de todos los vehículos que entraron a la obra , ollas de concreto, bomba de concreto, grúas ,camiones de carga , etc. Se construyeron las guarniciones de concreto, se aplicó un riego de impregnación al camino y después se procedió a a tender la carpeta asfáltica que tenia un espesor de 12 cm.

#### **VII.9) LIMPIEZA Y REVISIÓN COMPLETA DE DETALLES PARA ENTREGA DE LA OBRA**

Se hizo una limpieza completa de todas las áreas del edificio, principalmente y a detalle en las oficinas y sanitarios de la nave, retirándose todo el material sobrante y escombros que hubiera quedado dentro del terreno de la nave. En compañía de la supervisión se hizo un recorrido y se elaboró una lista de detalles que se observaron, así como algunos pendientes faltantes, esto con el fin de solucionarlos. Se acordó un periodo de tiempo de 1 semana para entregar completamente terminada la obra, ya con la lista de detalles resueltos.

## VIII. CONCLUSIONES FINALES Y ANEXOS.

### CONCLUSIONES FINALES.-

El procedimiento de construcción con muros prefabricados TILT-UP, a demostrado ser muy redituable en todos los aspectos: económico, rápido, seguro, durable, versátil, etc.

En las últimas décadas se ha expandido en la mayor parte de Estados Unidos, y en otras regiones del mundo, en México cada día es más utilizado en diferentes regiones del país, sobretodo en parques industriales, plazas comerciales, conjuntos habitacionales, etc.

El sistema utilizado en la construcción de la nave industrial expone una solución muy específica y adecuada para la consumación de dicho proyecto. En la realización de esta obra , el objetivo principal mas importante era la reducción del tiempo de construcción , dado que en la región y por la temporada en la que se inicio se tenían constantes cambios de clima , como lluvias , vientos , frio, calor, fue necesario abatir y atacar simultáneamente varias actividades principales, para evitar afectaciones que nos impidieran lograr nuestro objetivo.

La gran ventaja que se tiene con la utilización de este método de muros prefabricados TILT-UP es la gran diversificación y anticipación que se puede hacer con las actividades a realizar, ya que podemos trabajar en varios frentes , por ejemplo , hacer la conformación de la plataforma y estar habilitando el acero de refuerzo que se utilizara en la cimentación y los muros, hacer las excavaciones para las zapatas interiores y a la ves ir colándolas , podemos colar losas de firme donde haya espacio disponible, podemos colocar las columnas interiores donde el concreto de los dados tenga la resistencia mínima requerida, en fin, este método nos permite atacar la obra en diferentes tramos y avanzar de una manera constante y firme .

El procedimiento desarrollado se considera como el más adecuado para cumplir con las restricciones a las que se tuvo que adaptar el proyecto, así como el más funcional, al lograr la optimización del espacio de trabajo, ya que por estar dentro del Parque industrial y tener fabricas colindantes trabajando, no se podía extender el área de trabajo, ni perjudicar el ritmo de producción de esas empresas. Uno de los retos en esta obra fue organizar a todos los constructores participantes, ya que se tenia un gran número de actividades que se debían desarrollar simultáneamente y para lo cual debía existir consensos y acuerdos, para aceptar las opciones mas viables y efectivas, como por ejemplo trabajar a cualquier hora que se tuviera disponible el tramo de obra, ya fuera de día, de noche o de madrugada.

Otro de los puntos que ayudó en forma determinante, fue el aspecto económico, al estar contratada la obra con una empresa particular privada, siempre hubo flujos de recursos y no se escatimó en la compra de materiales, así como en el pago a los proveedores de servicios, ni a los destajistas de la obra, lográndose tener un inmejorable ambiente de trabajo y disposición por parte de todos los participantes, lo que repercutió en el buen fin de la obra.

La empresa que desarrolló el proyecto de la construcción de los muros, fue contratada en los Estados Unidos, ellos enviaron el proyecto elaborado en planos, así como un manual resumido del habilitado, con una lista de materiales y accesorios que serian necesarios para la integración de los muros , también en dicho manual se marcaron los puntos exactos para la colocación de los insertos de izaje y montaje, así como la colocación de los insertos de plomeo vertical , además se hicieron visitas programadas durante el desarrollo de la obra por parte del personal técnico de dicha empresa , haciendo observaciones y recomendaciones que deberían de seguir los encargados de la obra.

En el anexo I se muestran algunos de los planos de los muros más importantes. En el anexo 2, se muestran las tarjetas de los análisis de los precios unitarios que se maneja en forma interna, estos no fueron analizados de forma tradicional y exacta, porque se llegó a un acuerdo con la empresa contratante del monto total que aceptaban para otorgar el contrato, este presupuesto más bien se maneja para hacer las contrataciones a los subcontratistas.

## **ANEXO 1.- PLANOS E INFORMACIÓN GENERAL PARA EL HABILITADO DE MUROS**



# INFORMATION AND INSTRUCTIONS

FOR USE OF DAYTON SUPERIOR TILT-UP PRODUCTS

Contractor: **Construccion Y Servicio**  
Project: **Quretaro BICI**  
Location: **Queretaro , Mexico**  
DSC Job Number: **07-0283**  
Revision Number:  
Date: **October 12, 2007**  
Certified Dealer: **Atlas / San Diego**  
Salesman: **Kiko Ruvalcava**



[daytonsuperior.com](http://daytonsuperior.com)

## Important

The panel dimensions shown in these instructions are used for calculation purposes only and do not relieve the contractor from the responsibility of checking all dimensions. Refer to the information in this booklet as well as the *Dayton Superior Tilt-up Construction Handbook* for instructions and information concerning the proper use of Dayton Superior tilt-up products prior to manufacturing tilt-up wall panels.

The information in these erection details is intended for use only with Dayton Superior tilt-up products.

Dayton Superior tilt-up products are not to be substituted, replaced, or used with products manufactured or supplied by any other company. If tilt-up products supplied by others are used, the contractor may not rely on any information contained in these erection details and Dayton Superior disclaims any responsibility for such use.

### ⚠ Warning

- Improper, careless and/or negligent use of Dayton Superior tilt-up products could result in property damage, serious injury or death
- If uncertain about proper installation or use of Dayton Superior tilt-up products contact a Dayton Superior Technical Service Department listed on the back cover. Negligence in seeking clarification could result in property damage, serious injury or death.

### ⚠ Warning

Use of tilt-up products supplied by others in combination with or as a replacement for Dayton Superior tilt-up products may result in failure of the tilt-up system and cause property damage, serious injury or death.

### ⚠ Warning

To prevent property damage, injury or death:

- Never be in a position, or permit other persons to be in a location, where a tilt-up panel could fall because of a product failure, a mechanical failure or due to human error. Being in such a location could injure you or damage other objects or building components that could cause injury or death.
- Never permit untrained or unqualified persons to be on the job site during the erection of tilt-up panels.
- Never leave a tilt-up panel partially erected or an erected tilt-up panel partially braced. All elements of the bracing system (pipe brace, knee brace, lateral brace and end braces as specified in these erection details) must be in place and properly secured before the crane releases the tilt-up panel.
- The bracing system specified in these erection details is designed to temporarily support tilt-up panels for wind loads until the building structure is complete and self supporting.
- Check tightness of bolts used to attach braces to floor and wall after a wind speed of 35 mph or more has been experienced at job site.
- If the structural design documents for this project do not indicate when you can remove the temporary bracing, you should consult the Engineer of Record.
- Wear hard hats, steel toe shoes, safety glasses and clothing as required by OSHA rules and regulations, or as required by other state, local, contract or employer rules and regulations.
- Never use any Dayton Superior product unless you have read and understood the materials supplied by Dayton Superior that apply to that product.
- Inspect each Dayton Superior product before use and follow all instructions, labels, and/or information on the product or product packaging. Call any unusual observations to the attention of a qualified engineer or Dayton Superior.



Date: **10/12/2007**  
DSC Job Number: **07-0283**  
Contractor: **Construccion Y Servicio**  
Project: **Queretaro BICI**  
Building Number:  
Location: **Queretaro, Mexico**  
Certified Dealer: **Atlas / San Diego**

### Panel Contractor

All panels are viewed as noted on the individual panel layout sheets.

The panel's concrete modulus of rupture shall be at least **478 psi** (as measured by ASTM standard C-78 Test Method for Flexural Strength of Concrete) prior to erecting any panel, corresponding approximately to compressive strength of **3,000 psi**. The test specimens shall be truly representative of actual conditions of the concrete in the panels at the time of panel erection.

Panel layouts are based on concrete having a unit weight of **150** pounds per cubic foot.

Bracing designs are based on a construction period wind speed of **72 mph** (equivalent to a basic wind speed of **90 mph** with a five year mean recurrence interval) per ASCE-7 and TCA recommendations. If wind load design does not satisfy local conditions or code requirements contact Dayton/Richmod for additional recommendations.

Panel layouts are based on concrete having a unit brace load of **6,442#** per brace.

The bracing design for this project is also based on a minimum floor slab thickness of **6"** having achieved a compressive strength of **2,500 psi**.

All reinforcing steel shown on the attached panel layout sheets shall be ASTM A-615 **Grade 60** and is the minimum reinforcing required to resist the panel's lifting stresses, unless noted otherwise.

### Erection/Crane Contractor

Maximum panel weight = **38.6 Tons**

Maximum insert load = **4.82 Tons**

Maximum panel height = **37'-5"**

Use spreader beams of such width that the rigging is at a  $90^\circ \pm 5^\circ$  angle with the spreader beam, unless shown or noted otherwise on the panel layout sheet. Rigging must be modified when called for on panel layout sheets.

### Cable Lengths

Minimum effective cable lengths: (except when noted otherwise on panel layout sheet) shall be:

For 2-high: cable length = **40 ft.**

For 4-high: cable lengths must be

Upper = **30 ft.**, Lower = **30 ft.**, Main = **40 ft.**

If there is a situation that calls for special rigging, then there will be an additional special rigging detail shown elsewhere in this booklet.

### Contractor's Responsibility

It is the contractor's responsibility, as well as in his best interest, to present a copy of these Erection Details to the erection contractor. These Erection Details should also be presented with sufficient time to allow the contractor to become thoroughly familiar with the erection project's rigging and bracing requirements and to allow him sufficient time to assemble the correct equipment and rigging.

### Limitations

Dayton Superior, by furnishing these Erection Details, represents that the lifting and bracing details are accurate and appropriate for use on this specific project, provided the products used and work performed are consistent with the information provided to Dayton Superior and are performed in accordance with the Contract Documents provided by Dayton Superior. A professional engineer's stamp, if any, indicates that he has reviewed the lifting and bracing details and verified that they are accurate and adequate for the specific project, again provided the products used and work performed are consistent with information provided to Dayton Superior and the engineer, and are performed in accordance with the Contract Documents provided by Dayton Superior.

When clarification or additional information about these erection details is required, please contact the Technical Service Office as indicated below:

### Dayton Superior

Technical Service Department  
12070 Telegraph Road Suite 104, Santa Fe Springs, CA 90670

This project detailed by Edward Ines  
Telephone (800) 745-3512 Ext. 234  
FAX (562) 944-2451



# DAYTON SUPERIOR

## MATERIALS LIST

Job No.: 07-0283  
 Project: Quretaro BICI  
 Building:  
 Location: Queretaro , Mexico

Contractor: Construccion Y Servicio  
 Certified Dealer: Atlas / San Diego  
 Date: 10/12/07

Note: Due to factors often unkown at the time of completion of the erection details it is the responsibility of the user to make arrangements to generate a material list of rental items required.

Quantity	Prod CD	Description
68		Tilt up Panels
192 ea	60940	T-41 Wire Ground Release II Insert (Wire Base) for 5" Panel
12 ea		T-41 Wire Lift Insert for 5 1/4" Panel
204 ea		T-41 Wire Lift Insert for 6" Panel
80 ea	49260	T-6-A ( 3/4") Brace Inserts for 5" panel
76 ea		T-6-A ( 3/4") Brace Inserts for 6" panel
12 ea		T-1 ( 1") Strongback Inserts for 6" Panel
40 ea		T-2 ( 1") Strongback Inserts for 6" Panel
37,465 sq. ft.		Bond Breaker surface area
60 ea		B1-K0 Brace Types Required
10 ea		B2-K0 Brace Types Required
20 ea		B6-K0 Brace Types Required
29 ea		B8-K0 Brace Types Required
37 ea		B9-K0 Brace Types Required



## **SPECIAL BRACING DESIGN**

During the course of designing pick point locations and erection stress analysis for tilt-up panels, it is not always possible to recognize and identify those areas of a project that may need special attention for temporary panel bracing.

Bracing recommendations contained herein conform to standard bracing angles and standard brace insert location. If this project has conditions that require a special bracing design, the panel contractor is encouraged to contact a design agency that has design capabilities or contact Dayton Superior's Technical Service Department at (562) 946-5504 or (800) 745-3512 for recommendations.

## **TEST YOUR BONDBREAKER**

A GOOD TEST FOR THE BONDBREAKER is simply sprinkle water on the dry, dust free film. If the water droplets remain in the form of droplets and do not spread out and penetrate into the surface, it can be assumed that good bondbreaking capabilities exists. If not, then it is suggested you contact your supplier for recommendations.



## CURES & BONDBREAKER

When using cures and bondbreakers in hot weather conditions, it is most important to educate your employees on this project of the additional requirements of hot weather application.

### FIRST AND FOREMOST

**Even though the first coat is applied as a cure, this is the first and most important bondbreaker coat. It is absolutely necessary for the cure coat to remain at the surface of the slab.**

Aggravating factors in the placement of concrete are also aggravating factors to tilt-up construction and the successful application of your bondbreaker – high temperature, low humidity, wind, etc. These factors, coupled with open concrete finish, excessive fly ash and/or time elapse after finishing prior to applying a cure coat, create problems with the performance of your bondbreaker.

To have a successful cure and bondbreaker application, you NEED the cure and bondbreaker to remain on top of the concrete surface rather than absorbed into the concrete. In hot weather conditions, it is very important that you not wait too long before applying the cure coat. You should first mist or fog the slab with water, remove the excess water with a squeegee or by blowing with compressed air, then immediately spray a coat of bondbreaker as the cure coat.

**The following are three quick checks that you should do to assure the parting qualities of the treated concrete slab:**

- a) Sprinkle water on a dry area of the treated slab. The water should bead up and roll around like it would on a newly waxed car.

- b) The treated slab should have a soap-like feel to the touch
- c) A small amount of the bondbreaker should roll up under thumb pressure.

### IMPORTANT

Prior to pouring concrete in hot weather, wet down the casting slab and rebar with plenty of low pressure, clean water. This will cool down the rebar and the concrete.

In hot weather, the surface temperature of the concrete can reach temperatures of 160 deg F. This can cause the cement to flash set around the rebar and transfer the rebar patterns.

Do not let the water sit on the casting slab more than 15 minutes prior to pouring concrete.

### FINAL NOTE

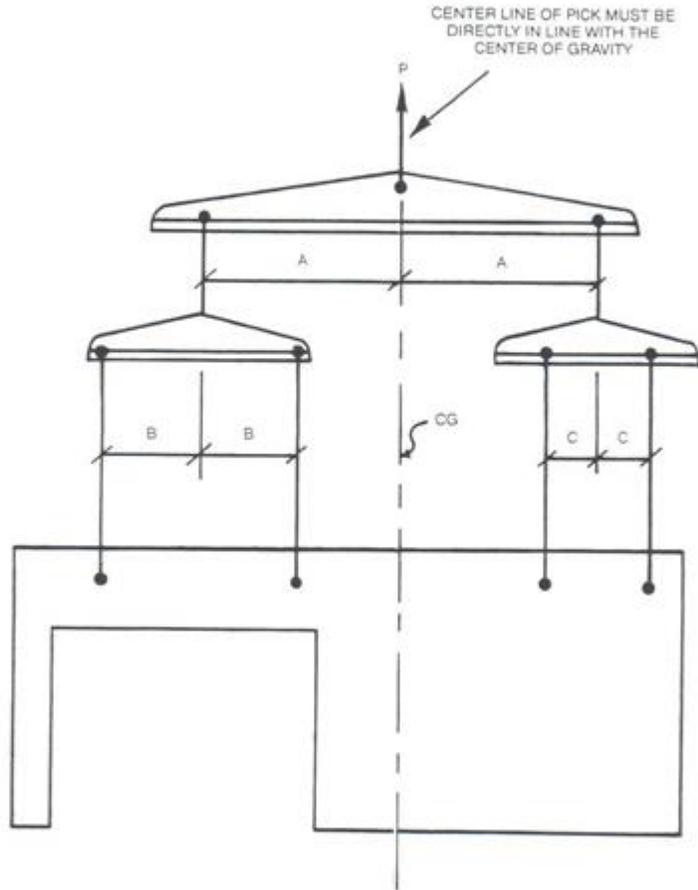
Always agitate the drums using the built-in agitator before each application of the bondbreaker. Rolling the drums is not sufficient for proper agitation.

### CAUTION

**Failure to read and follow all application instructions for applying cures and bondbreakers may lead to panel sticking; resulting in property damage, serious injury or death.**

## MODIFIED RIGGING

---

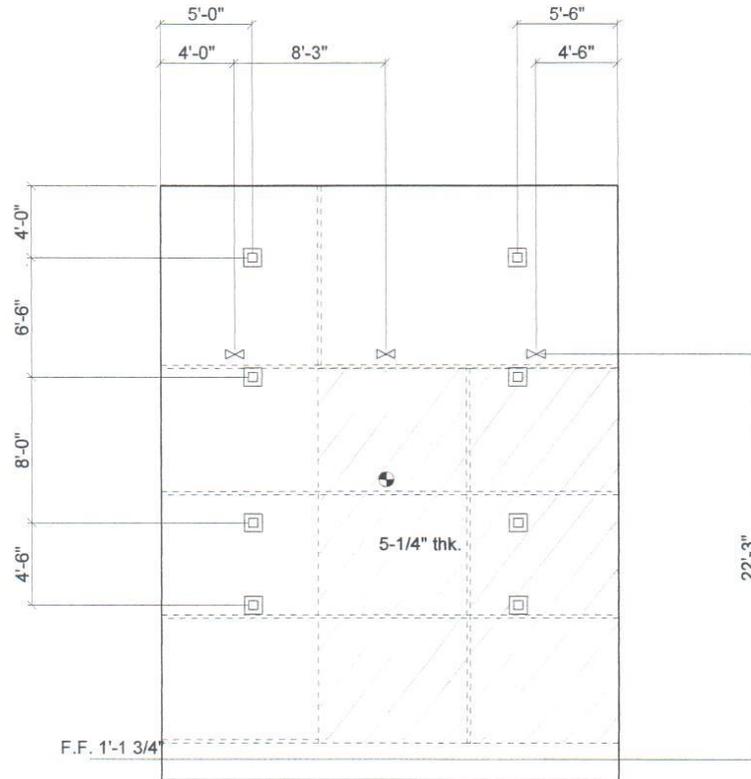


This project has panel layouts involving modified spreader bar arrangement due either to panel configuration or large center of gravity shifts to the left or right. The contractor should mark the center of gravity point on the face of the panel prior to erection to aid the crane contractor in accurately positioning the rigging.

Job Number: 01-0283 SHT. 31A RF49

---

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	57.6 kips	24'-11 3/4"	32'-7 3/4"	1	1



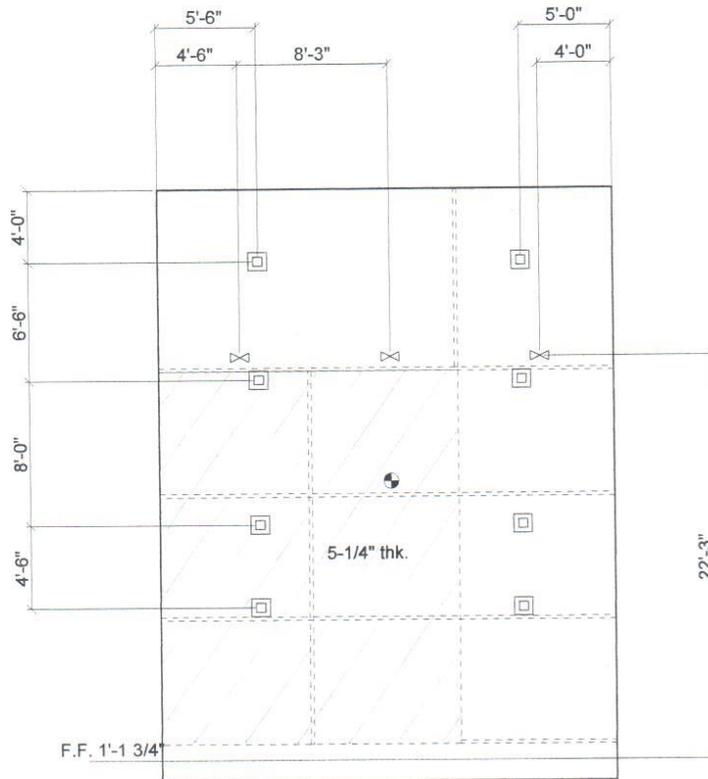
VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D.= 3,000 PSI

Construction Period Design Wind Speed	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 12,720 lbs.	B= 27'-0"	W=22'-3"	F= 15'-4"	BRACE REQ'D.: 3 - B9-K0	
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>			$\bar{X}$ 12'-3 1/16"	$\Delta X$ -.23 <	CY= 14.2	SCALE: 1/8"	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.			$\bar{Y}$ 16'-6 9/16"	$2\Delta X$ -.47	GROSS AREA 815.4	JOB NO. 07-0283	SHEET 1 OF 49
			PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY E.I.I.	NET AREA 815.4	DATE 10/10/07	

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	57.6 kips	24'-11 3/4"	32'-7 3/4"	1	2



VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

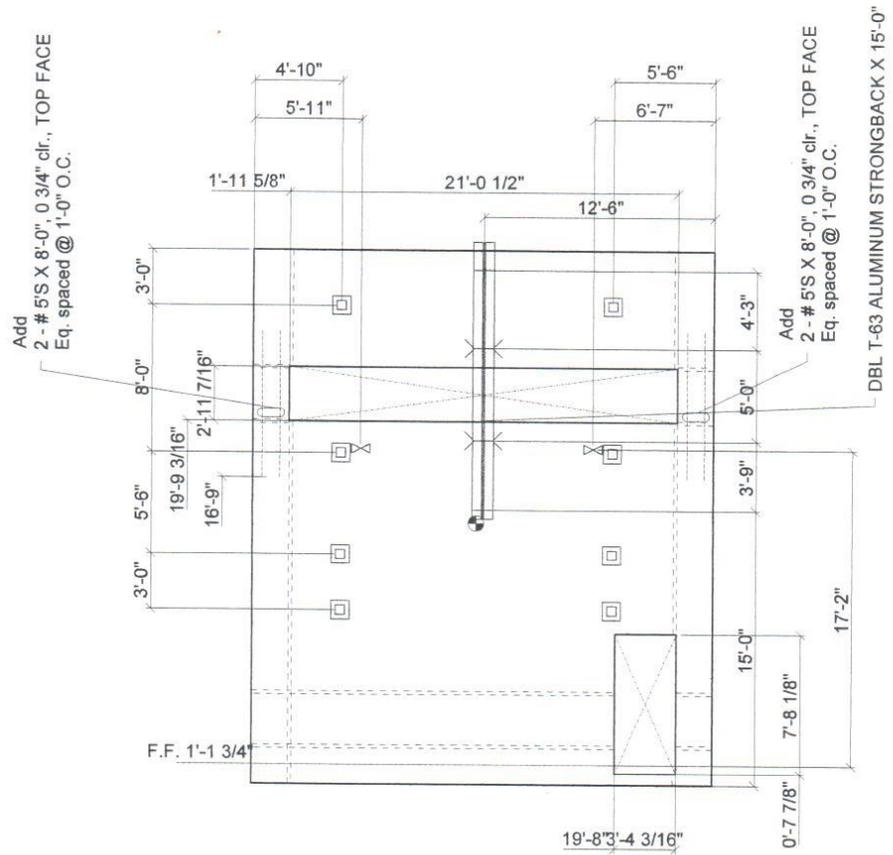
MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D. = 3,000 PSI

Construction Period Design Wind Speed	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 12,721 lbs.	B=27'-0"	W=22'-3"	F=15'-4"	BRACE REQ'D.: 3 - B9-K0
--	--------	--------------------------------	----------	----------	----------	-------------------------

GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM		X	ΔX	CY=	SCALE:	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.	$\bar{X}$	12'-8 11/16"	.23 >	14.2	1/8"	R42
	$\bar{Y}$	16'-6 9/16"	2ΔX .47	GROSS AREA 815.4		
PANEL VIEWED FROM:		CHECKED BY	NET AREA	JOB NO.	SHEET	
INSIDE		LAYOUT BY E.I.I.	815.4	07-0283	2 OF 49	
		DATE	10/10/07			

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

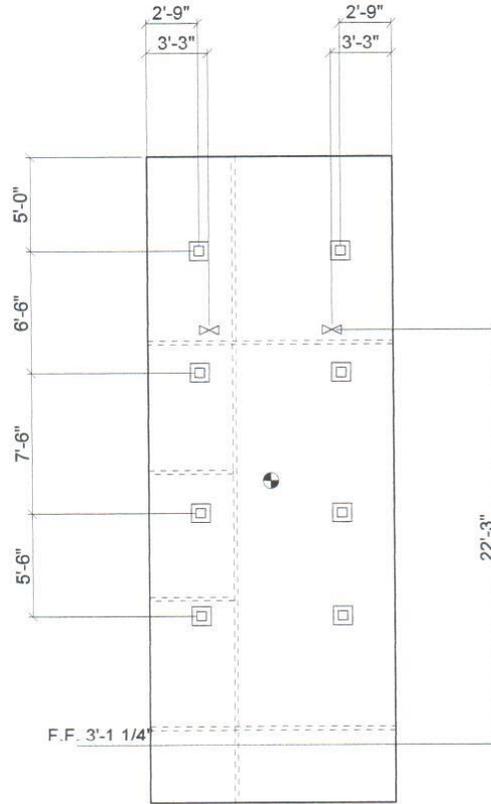
NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	47.5 kips	24'-11 3/4"	29'-0 5/8"	2	4, 7



VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D.= 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 11,425 lbs.	B=22'-0"	W=17'-2"	F=13'-9"	BRACE REQ'D.: 2 - B8-K0		
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>		X	12'-1 5/8"	ΔX	-.35 <	CY= 11.7	SCALE:	RIGGING DETAILS
<p>This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.</p>		Y	14'-3 7/16"	2ΔX	-.7	GROSS AREA 725.7	1/8"	R42
		PANEL VIEWED FROM:		CHECKED BY	NET AREA	JOB NO.	SHEET	
		INSIDE		E.I.I.	637.9	07-0283	4 OF 49	
		LAYOUT BY	DATE					
		E.I.I.		10/10/07				
NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!								

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	33.6 kips	13'-0 1/4"	34'-7 1/4"	1	10

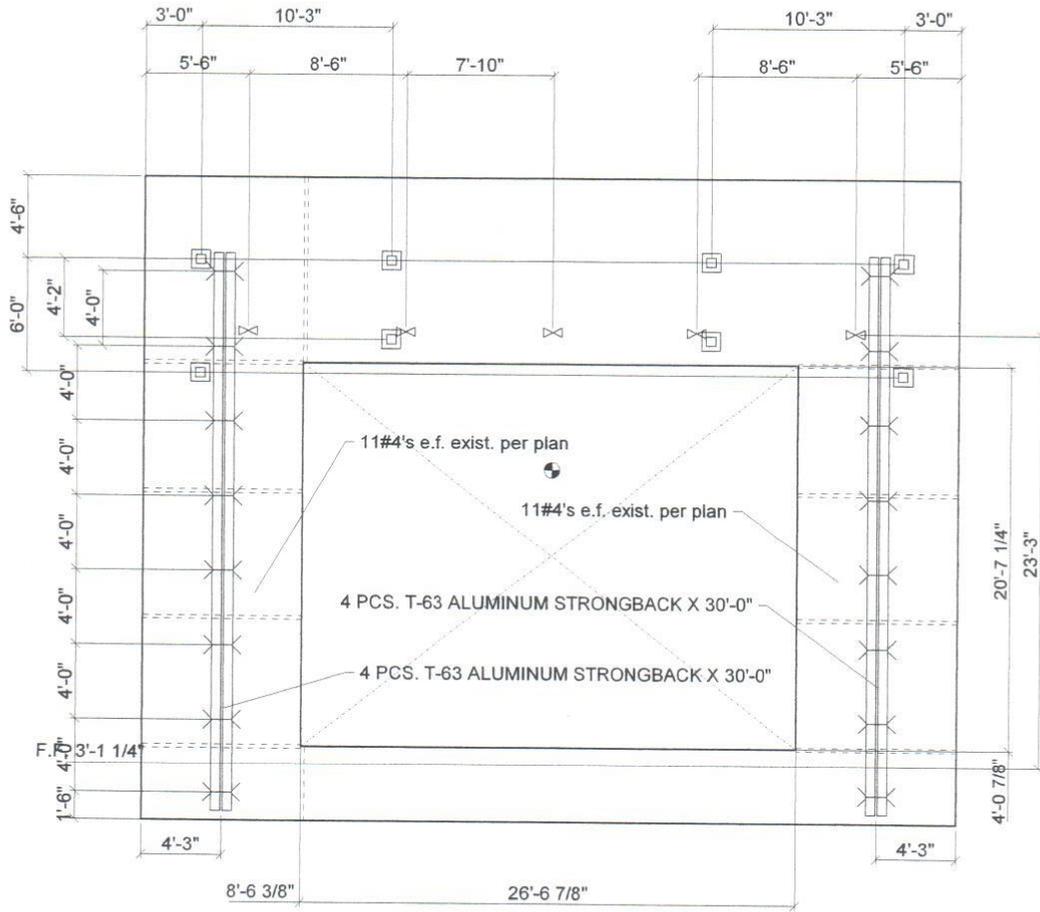


VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D. = 3,000 PSI

Construction Period Design Wind Speed	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 6,933 lbs.	B=27'-0"	W=22'-3"	F=15'-4"	BRACE REQ'D.: 2 - B9-K0
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>		$\bar{X}$ 6'-6 1/8"	$\Delta X$ .01 >	CY= 8.3	SCALE:	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.		$\bar{Y}$ 17'-3 5/8"	$2\Delta X$ .01	GROSS AREA 450.5	1/8"	R42
		PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY	NET AREA 450.5	JOB NO.	SHEET
		LAYOUT BY E.I.I.	DATE 10/11/07	07-0283	3 OF 49	
NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!						

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	71.8 kips	43'-7 5/8"	34'-7 1/4"	1	11

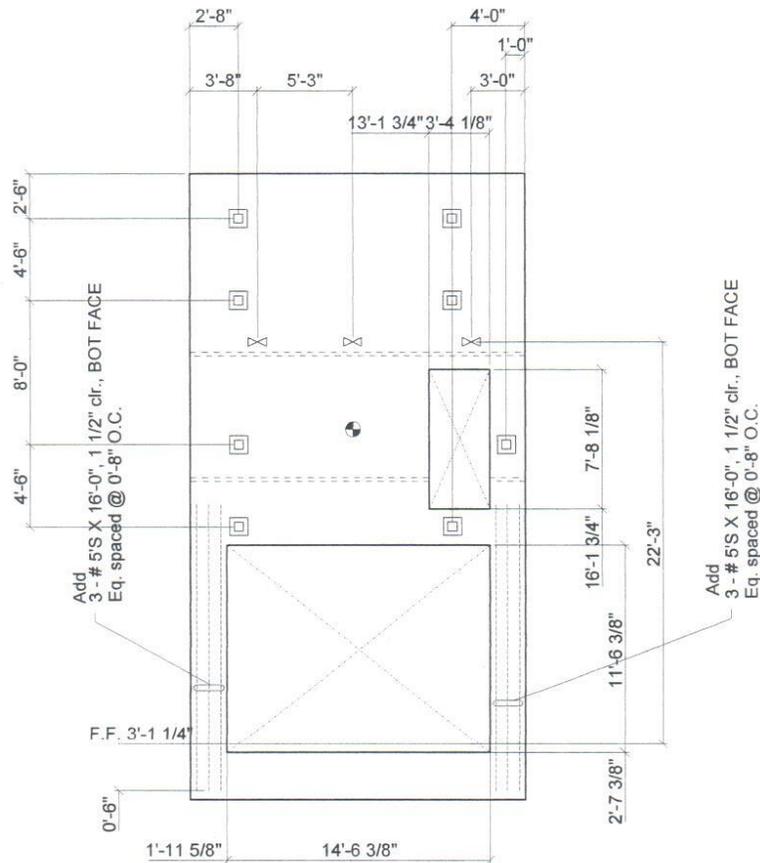


VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D.= 3,000 PSI

Construction Period Design Wind Speed	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 23,672 lbs.	B=27'-0"	W=23'-3"	F=13'-9"	BRACE REQ'D.: 5 - B9-K0
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>		$\bar{X}$ 21'-9 7/8"	$\Delta X$ .0 >	CY= 17.7	SCALE:	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.		$\bar{Y}$ 18'-11 11/16"	$2\Delta X$ .01	GROSS AREA 1509.9	1/8"	R24
		PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY	NET AREA 962.4	JOB NO.	SHEET
		LAYOUT BY E.I.I.	DATE 10/10/07	07-0283	9 OF 49	
NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!						

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	33.3 kips	18'-5 5/8"	34'-7 1/4"	1	12



VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

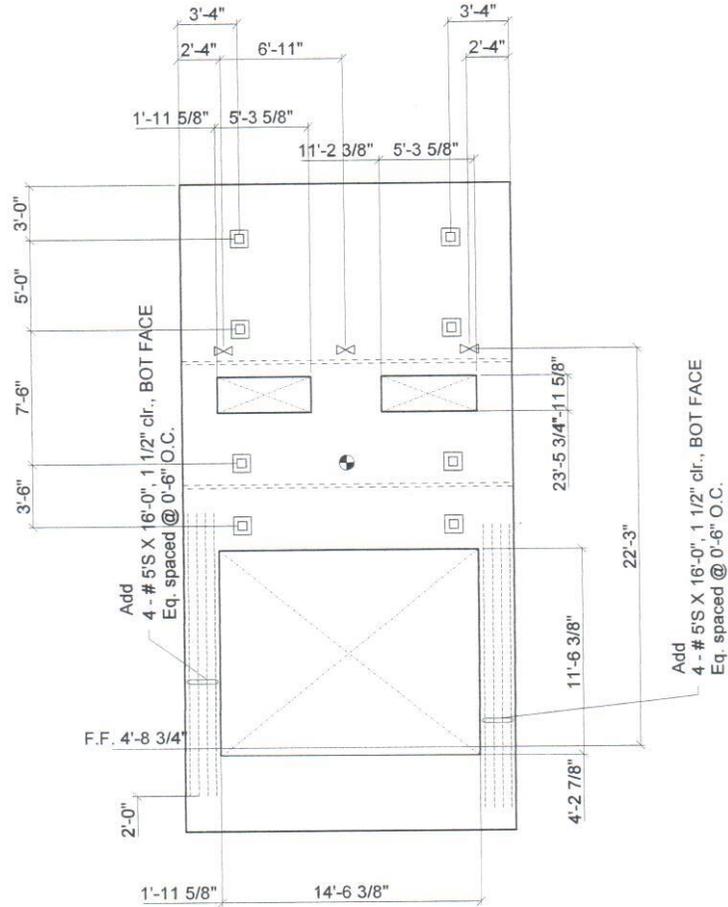
MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D.= 3,000 PSI

Construction Period Design Wind Speed	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 11,005 lbs.	B=27'-0"	W=22'-3"	F=15'-4"	BRACE REQ'D.: 3 - B9-K0
--	--------	--------------------------------	----------	----------	----------	-------------------------

GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM		$\bar{X}$	$\Delta X$	CY=	SCALE:	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.		8'-10 7/8"	-0.32 <	8.2	1/8"	R42
		$\bar{Y}$ 20'-6"	$2 \Delta X$ -0.64	GROSS AREA 638.9		
PANEL VIEWED FROM:		CHECKED BY		NET AREA	JOB NO.	SHEET
INSIDE		E.I.I.		445.7	07-0283	10 OF 49
		LAYOUT BY		DATE		
		E.I.I.		10/11/07		

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	35.9 kips	18'-5 5/8"	36'-2 3/4"	1	13



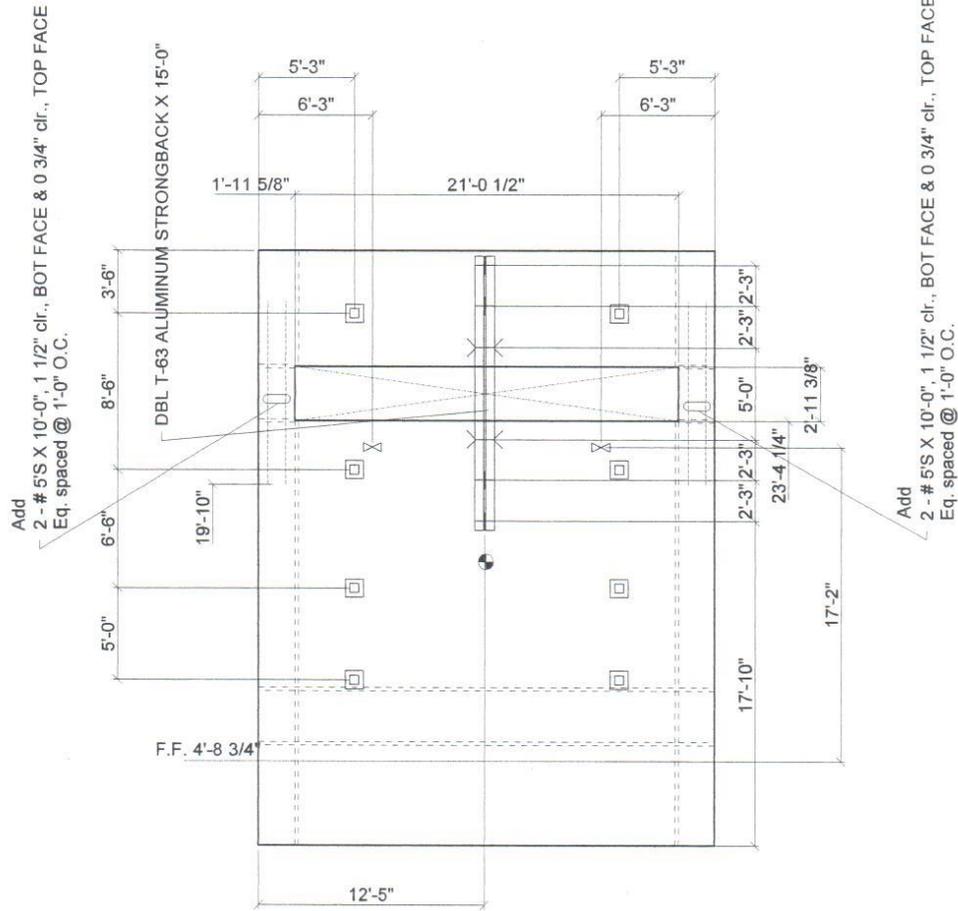
VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D. = 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 10,212 lbs.	B=27'-0"	W=22'-3"	F=15'-4"	BRACE REQ'D.: 3 - B9-K0
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>			$\bar{x}$ 9'-2 3/4"	$\Delta X$ .0 <	CY= 8.9	SCALE: 1/8"
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.			$\bar{y}$ 20'-7 7/8"	$2\Delta X$ .0	GROSS AREA 668.9	RIGGING DETAILS R42
			PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY E.I.I.	NET AREA 480.5	JOB NO. 07-0283
			LAYOUT BY E.I.I.	DATE 10/11/07		
NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!						



NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	56.1 kips	24'-11 3/4"	32'-7 5/8"	1	18



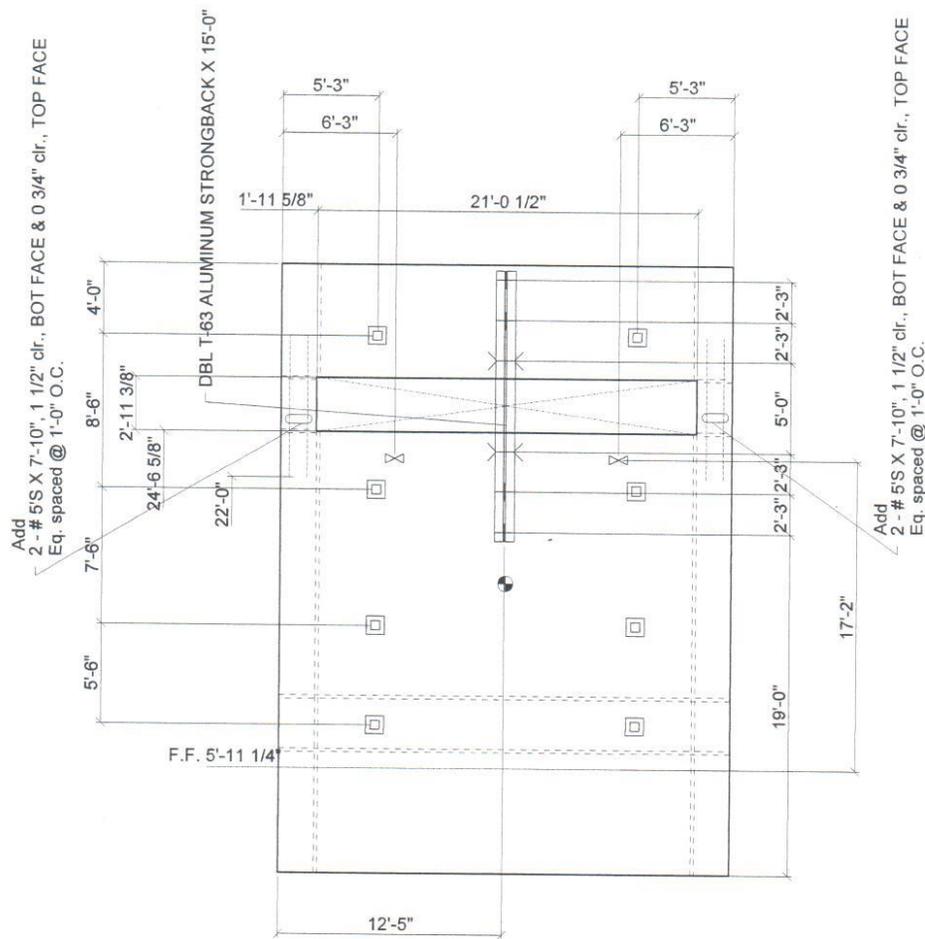
VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D. = 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 12,303 lbs.	B=22'-0"	W=17'-2"	F=13'-9"	BRACE REQ'D.: 2 - B8-K0	
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>			$\bar{X}$ 12'-5 7/8"	$\Delta X$ .0 <	CY= 13.9	SCALE: 1/8"	RIGGING DETAILS
<p>This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.</p>			$\bar{Y}$ 15'-7 1/2"	$2\Delta X$ .0	GROSS AREA 815.1	JOB NO. 07-0283	SHEET R42
			PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY E.I.I.	NET AREA 753.0	DATE 10/11/07	16 OF 49

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	58.4 kips	24'-11 3/4"	33'-10 1/8"	1	21



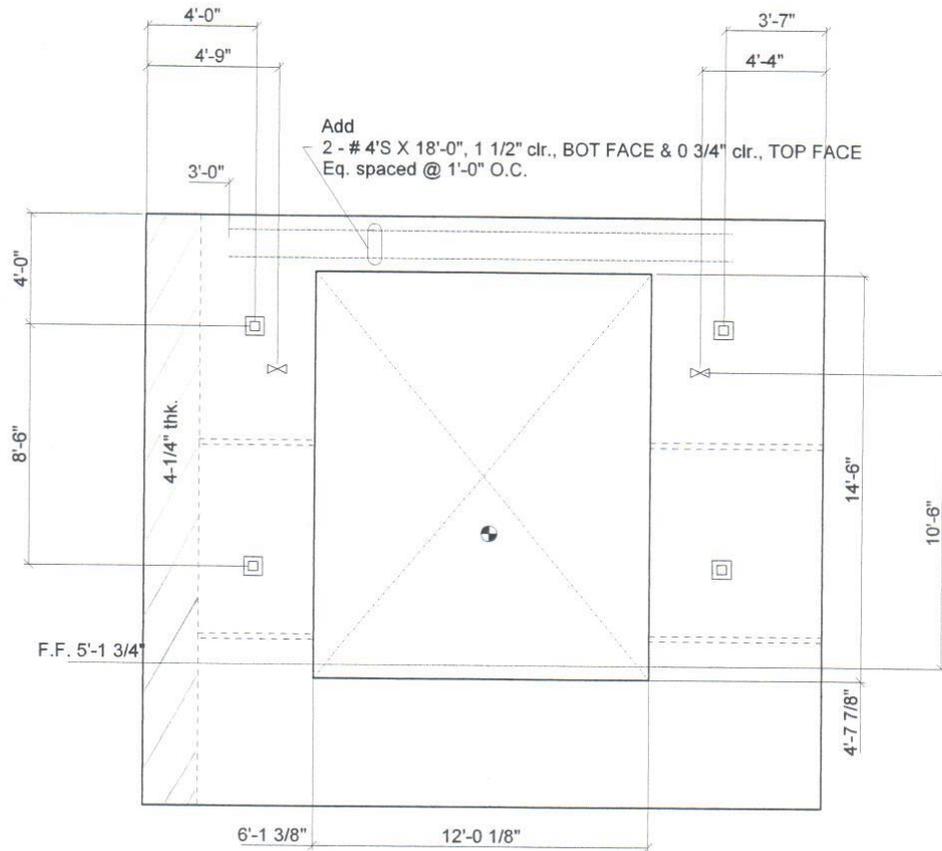
VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D.= 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 12,609 lbs.	B=22'-0"	W=17'-2"	F=13'-9"	BRACE REQ'D.: 2 - B8-K0
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>		$\bar{x}$ 12'-5 7/8"	$\Delta X$ .0 <	CY= 14.4	SCALE:	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.		$\bar{y}$ 16'-2 1/2"	$2\Delta X$ .0	GROSS AREA 845.3	1/8"	R42
		PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY E.I.I.	NET AREA 783.1	JOB NO. 07-0283	SHEET 19 OF 49
		LAYOUT BY E.I.I.	DATE 10/11/07			

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	5"	20.7 kips	24'-3"	21'-1 1/2"	1	40



VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D.= 3,000 PSI

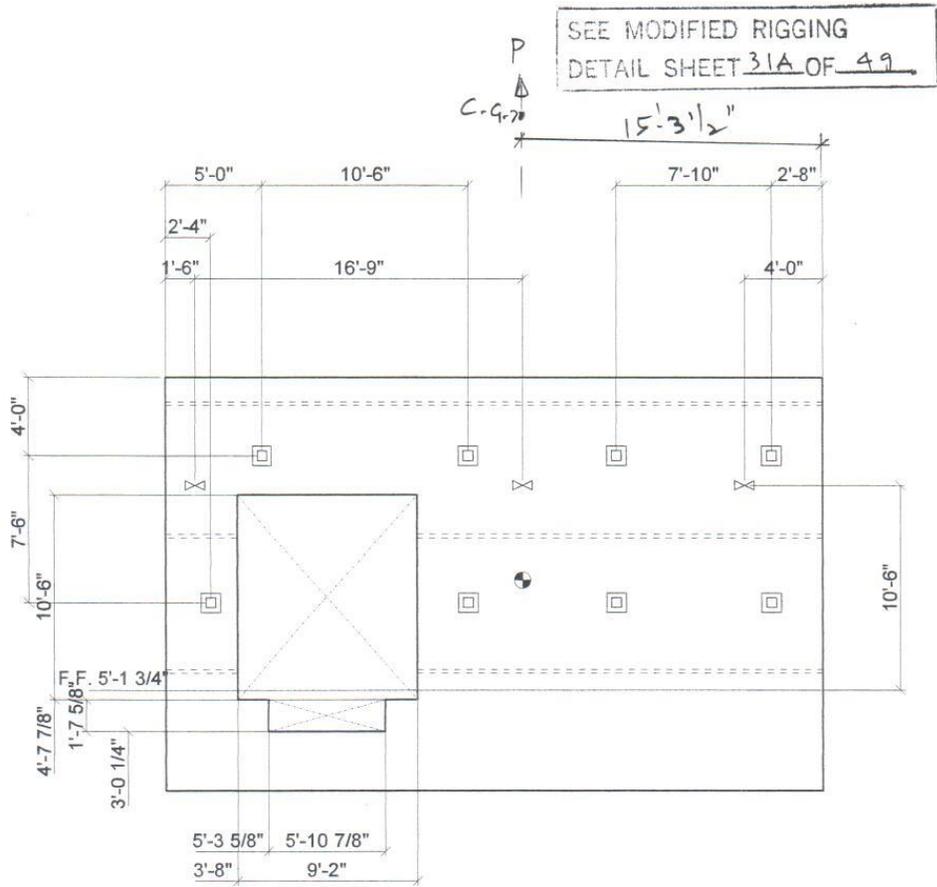
Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 5,659 lbs.	B= 13'-2"	W=10'-6"	F=7'-11"	BRACE REQ'D.: 2 - B6-K0
---------------------	--------	-------------------------------	-----------	----------	----------	-------------------------

<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b> This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.	X	12'-4"	ΔX	.21 >	CY= 5.1	SCALE:	RIGGING DETAILS
	Y	9'-10 1/4"	2ΔX	.41	GROSS AREA 512.3	3/16"	
	PANEL VIEWED FROM:	INSIDE	CHECKED BY	E.I.I.	NET AREA 338.1	DATE 10/11/07	JOB NO. 07-0283

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!



NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	5"	37.6 kips	33'-7 1/4"	21'-1 1/2"	1	43



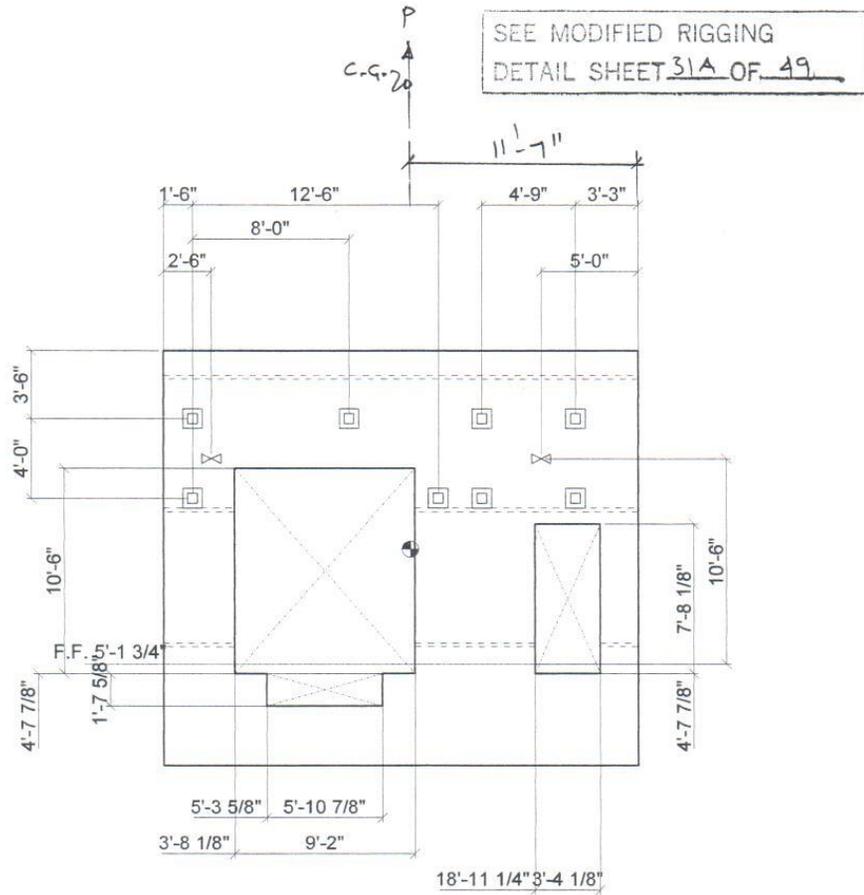
VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D. = 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 9,509 lbs.	B= 13'-2"	W=10'-6"	F=7'-11"	BRACE REQ'D.: 3 - B6-K0
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>			$\bar{X}$ 18'-3 5/8"	$\Delta X$ 1.5 >	CY= 9.3	SCALE: RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.			$\bar{Y}$ 10'-9 1/8"	$2\Delta X$ 3.0	GROSS AREA 710.0	1/8" R24
			PANEL VIEWED FROM: INSIDE		CHECKED BY	NET AREA 604.0
		LAYOUT BY E.I.I.	DATE 10/11/07	07-0283	33 OF 49	

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	5"	23.7 kips	24'-3"	21'-1 1/2"	1	46



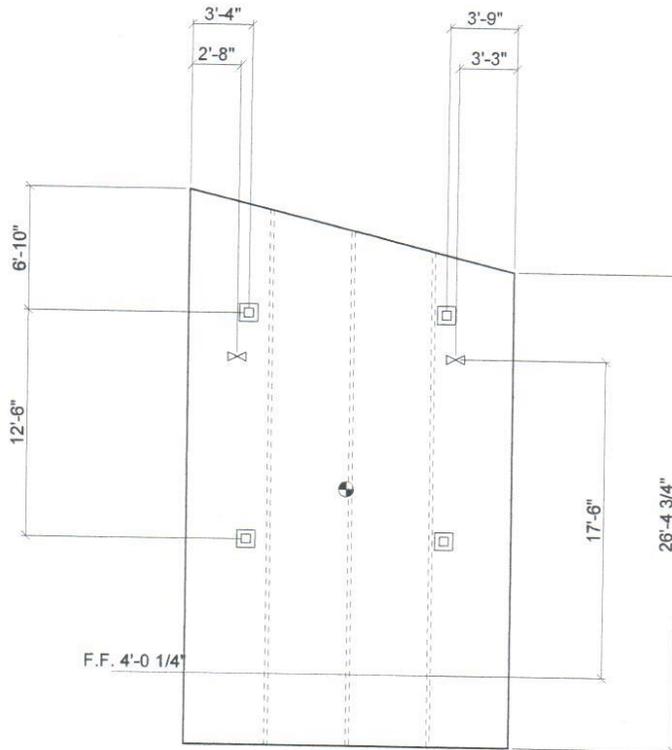
VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D = 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 6,862 lbs.	B = 13'-2"	W = 10'-6"	F = 7'-11"	BRACE REQ'D.: 2 - B6-K0	
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>			$\bar{X}$ 12'-7 1/2"	$\Delta X$ .5 >	CY = 5.9	SCALE: 1/8"	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.			$\bar{Y}$ 11'-0 3/8"	$2\Delta X$ 1.01	GROSS AREA 512.4	JOB NO. 07-0283	SHEET R24 35 OF 49
			PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY	NET AREA 380.7		
			LAYOUT BY E.I.I.	DATE 10/11/07			

NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!

NON STR. THK.	STRUCT. THK.	WEIGHT	WIDTH	HEIGHT	NO. REQ'D.	PANEL NUMBER OR TYPE
	6"	38.3 kips	18'-0 1/8"	30'-9 1/8"	1	F



CURVE PANEL



VERIFY ALL DIMENSIONS PRIOR TO POURING PANEL

MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH REQ'D. = 3,000 PSI

Construction Period	72 mph	TOTAL BRACE LOAD = 7,007 lbs.	B= 22'-0"	W=17'-6"	F=13'-4"	BRACE REQ'D.: 2 - B8-K0	
<b>GROUND RELEASE II TILT-UP SYSTEM</b>			$\bar{X}$ 8'-9 1/4"	$\Delta X$ -.23 <	CY= 9.5	SCALE: 1/8"	RIGGING DETAILS
This drawing is furnished solely for the purpose of clarifying the proper use, installation and application of products supplied by Dayton Superior Construction Products Group. Dayton Superior does not assume any responsibility for the correctness of structural designs or dimensions furnished by others. These drawings are intended merely to supplement the architectural and structural drawings and are to be used only in conjunction with them. In no way are these drawings to be interpreted as shop drawings for panel fabrication.			$\bar{Y}$ 14'-3 3/4"	$2\Delta X$ -.46	GROSS AREA 514.6	1/8"	R22
			PANEL VIEWED FROM: INSIDE	CHECKED BY: E.I.I.	NET AREA 514.6	JOB NO. 07-0283	SHEET 29 OF 49
NOTE: INSERT AND BRACING DESIGN SHOWN IS BASED ON THE USE OF DAYTON SUPERIOR PRODUCTS ONLY!							

## ANEXO 2.- TARJETAS DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS INTERNOS

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



Análisis de Precio Unitario	
Descripción	

Clave: 02-190 Escarificado y compactación de la cama de corte o despalmes en un espesor promedio a 20 cm., incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	Unidad : M2 Cantidad : 24,961.00 Precio U. : 3.00 Total : 74,883.00
--	--

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Auxiliares</b>							
	ESCARIF		Escarificado y compactado de la cama de cortes y/o despalmes	M2	1.00000	3.00	3.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>3.00</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>3.00</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>3.00</b>
<b>Precio Unitario</b>	<b>3.00</b>

\*\* TRES PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



Análisis de Precio Unitario	
Descripción	

Clave: 02-140 Formación de terraplen con material de banco (Borrowed Fill Includes hauling) compactado al 90% de la prueba proctor standard ( PVSM ) en capa no mayores a 20 cm. de espesor con equipo macánico pesado, Incluye: agua, extendido, nivelado, pruebas, materiales, mano de obra y herramienta.	Unidad : M3 Cantidad : 7,247.00 Precio U. : 80.00 Total : 579,760.00
---	---

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Auxiliares</b>							
	RELLEN		Relleno con Material de Banco ( Subcontrato Terracerias )	M3	1.00000	80.00	80.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>80.00</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>80.00</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>80.00</b>

<b>Precio Unitario</b>	<b>80.00</b>
------------------------	--------------

\*\* OCHENTA PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>						
<b>Descripción</b>						

Clave: 02-141

Subbase de 20 cm de espesor compactada al 90%, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad : m3  
 Cantidad : 1,263.00  
 Precio U. : 80.00  
 Total : 101,040.00

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Auxiliares</b>							
	SUB-BAS		Sub-base de 15 cm. de espesor compactada al 95% pps ( subcontrato terracerías)	M3	1.00000	80.00	80.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>80.00</b>

**Costo Directo** 80.00  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 80.00  
  
**Precio Unitario** 80.00

\*\* OCHENTA PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>						
<b>Descripción</b>						

Clave: 02-142

Base hidraulica de 20 cm. de espesor al 90 %, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.

Unidad : m3  
 Cantidad : 4,729.00  
 Precio U. : 170.00  
 Total : 803,930.00

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Auxiliares</b>							
	BASE - 2		Base de 20 cm. de espesor al 95% pps (subcontrato de terracerías)	m2	1.00000	170.00	170.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>170.00</b>

**Costo Directo** 170.00  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 170.00  
  
**Precio Unitario** 170.00

\*\* CIENTO SETENTA PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 15-225  
 Riego de impregnación y de liga, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad : m2  
 Cantidad : 7,375.00  
 Precio U. : 10.50  
 Total : 77,437.50

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	RIEGO		Riego de impregnación y de liga	m2	1.00000	10.50	10.50
<b>Total de Materiales</b>							<b>10.50</b>

**Costo Directo** 10.50  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 10.50

**Precio Unitario** 10.50

\*\* DIEZ PESOS 50/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 02-270  
 Carpeta asfáltica de 5 cm. (Parking Paving 2" thick a Asphalt) de espesor en caliente, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo..

Unidad : M2  
 Cantidad : 2,778.00  
 Precio U. : 82.00  
 Total : 227,796.00

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	CARPET.		Carpeta Asfáltica en caliente de 5 cms. Incluye: Riego de Liga e Impregnacion	M2	1.00000	82.00	82.00
<b>Total de Materiales</b>							<b>82.00</b>

**Costo Directo** 82.00  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 82.00

**Precio Unitario** 82.00

\*\* OCHENTA Y DOS PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 02-290

Carpeta asfáltica de 7.5 cm. (Parking Paving 3" thick a Asphalt)en caliente, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo..

Unidad : M2  
 Cantidad : 4,597.00  
 Precio U. : 119.86  
 Total : 550,996.42

C	Clave	Da	Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>								
	CARPET.			Carpeta Asfáltica en caliente de 7.5 cm. incluye riegos de liga e impregnación	m2	1.00000	119.86	119.86
<b>Total de Materiales</b>								<b>119.86</b>

**Costo Directo** 119.86  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 119.86  
**Precio Unitario** 119.86

\*\* CIENTO DIECINUEVE PESOS 86/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 02-310

Malla ciclónica de 10' de altura (10 ft. chain link fence), incluye: dos accesos manuales de 7 y 12 mts, tres hilos de alambre de puas, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad : Lm  
 Cantidad : 450.00  
 Precio U. : 208.10  
 Total : 93,645.00

C	Clave	Da	Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>								
	MALLA C			Malla Ciclonica de 10' de alto con tres hilos de alambre de puas	ML	1.21875	160.00	195.00
	PREM-0C			Concreto premezclado f'c=150 Kg/cm2 RN, t.m.a. 20 mm revenimiento 10 +/- 2.5 y hasta 12 +/- 3.5 cm no bombeable, grado de calidad "A"	m3	0.01000	730.00	7.30
<b>Total de Materiales</b>								<b>202.30</b>
<b>Mano de Obra</b>								
	CMO-02	X		Cuadrilla: Albañileria ( 1.00 Albañil + 1.00 Ayudante )	jor	0.00796	628.32	5.00
<b>Total de Mano de Obra</b>								<b>5.00</b>
<b>Herramienta</b>								
	FACHEM			Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	5.00	0.15
<b>Total de Herramienta</b>								<b>0.15</b>
<b>Conceptos</b>								
	+ 03-001			Excavación por medios en material tipo "B" , incluye: maquinaria, mano de obra, herramienta menor.	M3	0.01000	64.87	0.65
<b>Total de Conceptos</b>								<b>0.65</b>

**Costo Directo** 208.10  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 208.10  
**Precio Unitario** 208.10

\*\* DOSCIENTOS OCHO PESOS 10/100 M.N. \*\*

PARK VESTA NAVE 10,690 M2  
Bicicletas BR  
Parque Industrial Queretaro

Shell de nave (unicamente)  
Presupuesto interno  
Precios unitarios



### Análisis de Precio Unitario

#### Descripción

Clave: 03-010

Elaboración de banqueta de 10 cm. (exterior walks) de espesor con concreto f'c=150 kg/cm2, con juntas de control con volteador @ 1.50 mts. acabado escobillado, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad : M2  
Cantidad : 730.00  
Precio U. : 131.86  
Total : 96,257.80

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	PREM-0C		Concreto premezclado f'c=150 Kg/cm2 RN, t.m.a. 20 mm revenimiento 10 +/- 2.5 y hasta 12 +/- 3.5 cm no bombeable, grado de calidad "A"	m3	0.10500	730.00	76.65
	AGLU-00		Cemento portland tipo I	ton	0.00300	1,547.00	4.64
	AGRE-01		Agua de pipa	m3	0.02500	45.00	1.13
<b>Total de Materiales</b>							<b>82.42</b>
<b>Mano de Obra</b>							
+	MOCU-0I	X	Cuadrilla; Tareas Pesadas con Especialización. ( 0.25 Albañil + 1.00 Peón ).	jor	0.15061	298.78	45.00
+	MOCU-0I		Cuadrilla; Tareas Pesadas sin Especialización. ( 0.10 Coordinador + 1.00 Peón ).	jor.	0.01220	245.93	3.00
<b>Total de Mano de Obra</b>							<b>48.00</b>
<b>Herramienta</b>							
	FACHEM		Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	48.00	1.44
<b>Total de Herramienta</b>							<b>1.44</b>

Costo Directo 131.86  
Indirectos ( 0.00%) 0.00  
Subtotal 131.86

Precio Unitario 131.86

\*\* CIENTO TREINTA Y UN PESOS 86/100 M.N. \*\*

PARK VESTA NAVE 10,690 M2  
Bicicletas BR  
Parque Industrial Queretaro

Shell de nave (unicamente)  
Presupuesto interno  
Precios unitarios



### Análisis de Precio Unitario

#### Descripción

Clave: 13-001

Suministro y colocación de area verde con sistema de riego.

Unidad : Lote  
Cantidad : 1.00  
Precio U. : 106,000.00  
Total : 106,000.00

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Auxiliares</b>							
	JARDINE		Jardineria (subcontrato)	Lote	1.00000	#####	106,000.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>106,000.00</b>

Costo Directo 106,000.00  
Indirectos ( 0.00%) 0.00  
Subtotal 106,000.00

Precio Unitario 106,000.00

\*\* CIENTO SEIS MIL PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-315  
 Elaboracion de piso de concreto estampado de 10 cm. (exterior walks color)de espesor acabado con color integral al colado, a base de concreto f'c=150 kg/cm2 , incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad :	M2
Cantidad :	125.00
Precio U. :	199.65
Total :	24,956.25

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	PREM-0C		Concreto premezclado f'c=150 Kg/cm2 RN, t.m.a. 20 mm revenimiento 10 +/- 2.5 y hasta 12 +/- 3.5 cm no bombeable, grado de calidad "A"	m3	0.11000	730.00	80.30
	ESTAMP		Estampado en pisos con color (subcontrato)	M2	1.00000	110.00	110.00
	MALLA 6		Malla electrosoldada 6x6/10-10	M2	1.10000	8.50	9.35
<b>Total de Materiales</b>							<b>199.65</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>199.65</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>199.65</b>

**Precio Unitario 199.65**

\*\* CIENTO NOVENTA Y NUEVE PESOS 65/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-028  
 Rampa para discapacitados a base de concreto f'c=200 kg/cm2 acabado estriado fino, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad :	PZA
Cantidad :	4.00
Precio U. :	798.60
Total :	3,194.40

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
	+ 03-315		Elaboracion de piso de concreto estampado de 10 cm. ( exterior walks color)de espesor acabado con color integral al colado, a base de concreto f'c=150 kg/cm2 , incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	M2	4.00000	199.65	798.60
<b>Total de Conceptos</b>							<b>798.60</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>798.60</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>798.60</b>

**Precio Unitario 798.60**

\*\* SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS 60/100 M.N. \*\*



**Análisis de Precio Unitario**

**Descripción**

Clave: 04-021

Fabricación de Escalera de Emergencia a Base de Concreto Colado F'c=200 kg/cm2, incluye: Relleno Compactado, Barandal a Base de Tubular de 1½", Placa Ahogada para Anclar, Chafian, Capa de Base y Dos Manos de Pintura. (Miscellaneous Concrete)

Unidad : Pza  
 Cantidad : 8.00  
 Precio U. : 2,782.33  
 Total : 22,258.64

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	PREM-0C		Concreto premezclado F'c=200 kg/cm2 t.m.a. 3/4" (19 mm) RN	m3	0.86200	725.00	624.95
+	MURO BI		Muro de Block de 15 cms	m2	4.00000	248.02	992.08
+	APLIC. P		Aplicación de Pintura	m2	4.00000	30.13	120.52
	MIFE-01		Curafest blanco	litro	2.00000	13.45	26.90
<b>Total de Materiales</b>							<b>1,764.45</b>
<b>Mano de Obra</b>							
	CMO-02	X	Cuadrilla: Albañilería ( 1.00 Albañil + 1.00 Ayudante )	jor	0.63662	628.32	400.00
<b>Total de Mano de Obra</b>							<b>400.00</b>
<b>Herramienta</b>							
	FACHEM		Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	400.00	12.00
<b>Total de Herramienta</b>							<b>12.00</b>
<b>Equipo</b>							
H	AMALI-0		Vibrador de gasolina marca Dynapac modelo MVK8 cap. 12000 VPM, con chicote de 4.00 mts, por 38 mm ( 1 1/2"), con motor de gasolina de 4 H. P.	hora	0.38200	46.15	17.63
<b>Total de Equipo</b>							<b>17.63</b>
<b>Conceptos</b>							
+	020805		Relleno con material de banco en cimentación en capas de 20 cm de espesor, compactado a 90% P.P.S. con compactador de placa, incluye mano de obra y herramienta.	m3	1.90000	162.62	308.98
+	ACER-RF		Acero de refuerzo en estructura del No.3 - No.6 f'y = 4200 kg/cm2	kg	22.27000	12.54	279.27
<b>Total de Conceptos</b>							<b>588.25</b>
						<b>Costo Directo</b>	<b>2,782.33</b>
						<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
						<b>Subtotal</b>	<b>2,782.33</b>
						<b>Precio Unitario</b>	<b>2,782.33</b>

\*\* DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 33/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
 Parque Industrial Queretaro

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 04-025  
 Topes en estacionamiento por cajon. incluye : suministro y colocacion.

Unidad : Pza  
 Cantidad : 106.00  
 Precio U. : 190.00  
 Total : 20,140.00

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	TOP-005		Tope perforado de concreto sellado color amarillo de pza 13x15x50cm pzas por cajón		2.00000	70.00	140.00
<b>Total de Materiales</b>							<b>140.00</b>
<b>Mano de Obra</b>							
	+ MOCU-01	X	Cuadrilla; Albañilería. ( 1.00 Albañil + 1.00 Peón ).	jor	0.08985	556.49	50.00
<b>Total de Mano de Obra</b>							<b>50.00</b>

Costo Directo 190.00  
 Indirectos ( 0.00%) 0.00  
**Subtotal 190.00**

**Precio Unitario 190.00**

\*\* CIENTO NOVENTA PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
 Parque Industrial Queretaro

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-050  
 Cimbras (formwork) en cimentacion, incluye materiales, mano de obra, herramienta menor.

Unidad : Lote  
 Cantidad : 1.00  
 Precio U. : 51,937.52  
 Total : 51,937.52

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
	+ CIM-01		Cimbra en cimentación, en zapatas aisladas acabado común, incluye: cimbrado, decimbrado, materiales, manod e obra, herramienta y equipo.	m2	401.00000	129.52	51,937.52
<b>Total de Conceptos</b>							<b>51,937.52</b>

Costo Directo 51,937.52  
 Indirectos ( 0.00%) 0.00  
**Subtotal 51,937.52**

**Precio Unitario 51,937.52**

\*\* CINCUENTA Y UN MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS 52/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



**Análisis de Precio Unitario**

**Descripción**

Clave: 03-355

Firme de 20 cm. de espesor en área de anden de carga, con concreto f'c=250 kg/cm2 t.m.a. 3/4" (19 mm) armado con varilla del No.3 (3/8") @ 40 cm. en ambos sentidos una cama, incluye: colado, vibrado, curado, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Unidad : M2  
 Cantidad : 1,128.00  
 Precio U. : 287.08  
 Total : 323,826.24

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	PREM-0C		Concreto premezclado f'c=250 Kg/cm2 RN, t.m.a. 20 mm, revenimiento 10 +/- 2.5 y hasta 12 +/- 3.5 cm	m3	0.20600	823.00	169.54
	SIL-001		Silleta de plástico para un recubrimiento de 3 cm. A nivel de suelo.	pzas.	2.50000	0.70	1.75
	SELL-JUI		Juntas en exterior	m2	0.73400	25.00	18.35
	MIFE-01		Curafest blanco	litro	0.20000	13.45	2.69
<b>Total de Materiales</b>							<b>192.33</b>
<b>Equipo</b>							
H	AMALI-0	X	Vibrador de gasolina marca Dynapac modelo MVK8 cap. 12000 VPM, con chicote de 4.00 mts, por 38 mm ( 1 1/2"), con motor de gasolina de 4 H. P.	hora	0.04875	46.15	2.25
<b>Total de Equipo</b>							<b>2.25</b>
<b>Auxiliares</b>							
	ESTRIAC		Acabado estriado en pisos (subcontrato)	m2	1.00000	35.00	35.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>35.00</b>
<b>Conceptos</b>							
+	020403		Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2, del no. 3 (3/8" de Ø ) en cimentación, habilitado y armado.	kg	2.85000	12.57	35.82
+	CIM-FRC		Cimbra para frontera de colado de firme, incluye materiales, mano de obra, herramienta.	m	0.73400	29.54	21.68
<b>Total de Conceptos</b>							<b>57.50</b>

**Costo Directo 287.08**  
**Indirectos ( 0.00%) 0.00**  
**Subtotal 287.08**

**Precio Unitario 287.08**

**\*\* DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE PESOS 08/100 M.N. \*\***

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-009

Concreto en cimentación f'c=250 kg/cm2 (Isolated footings), incluye: materiales, mano de obra, herramienta menor.

Unidad : M3  
 Cantidad : 298.00  
 Precio U. : 1,072.77  
 Total : 319,685.46

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	PREM-00		Concreto premezclado f'c=250 Kg/cm2 RN, t.m.a. 20 mm, revenimiento 10 +/- 2.5 y hasta 12 +/- 3.5 cm	m3	1.05000	823.00	864.15
	MIFE-01		Curafest blanco	litro	2.50000	13.45	33.63
<b>Total de Materiales</b>							<b>897.78</b>
<b>Mano de Obra</b>							
	+ MOCU-00	X	Cuadrilla; Albañilería. ( 1.00 Albañil + 1.00 Peón ).	jor	0.26955	556.49	150.00
<b>Total de Mano de Obra</b>							<b>150.00</b>
<b>Herramienta</b>							
	FACHEM		Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	150.00	4.50
<b>Total de Herramienta</b>							<b>4.50</b>
<b>Equipo</b>							
	H AMALI-00		Vibrador de gasolina marca Dynapac modelo MVK8 cap. 12000 VPM, con chicote de 4.00 mts, por 38 mm ( 1 1/2"), con motor de gasolina de 4 H. P.	hora	0.44400	46.15	20.49
<b>Total de Equipo</b>							<b>20.49</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>1,072.77</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>1,072.77</b>
<b>Precio Unitario</b>	<b>1,072.77</b>

**\*\* UN MIL SETENTA Y DOS PESOS 77/100 M.N. \*\***

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-100

Acero de refuerzo en cimentación (zapatas aisladas y corridas), incluye: materiales, mano de obra, herramienta menor.

Unidad : KG  
 Cantidad : 17,990.00  
 Precio U. : 12.51  
 Total : 225,054.90

C	Clave	Da	Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>								
	+			020405 Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2, del no. 5 ( 5/8" de Ø ) en cimentación, habilitado y armado.	kg	0.44300	12.51	5.54
	+			020406 Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2, del no. 6 ( 3/4" de Ø ) en cimentación y estructura, incluye:habilitado, armado, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	kg	0.24000	12.57	3.02
	+			020404 Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2, del no. 4 ( 1/2" de Ø ) en cimentación, habilitado y armado.	kg	0.16100	12.51	2.01
	+			020403 Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2, del no. 3 (3/8" de Ø ) en cimentación, habilitado y armado.	kg	0.15400	12.57	1.94
<b>Total de Conceptos</b>								<b>12.51</b>

**Costo Directo** 12.51  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 12.51

**Precio Unitario** 12.51

\*\* DOCE PESOS 51/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-001

Excavación por medios en material tipo "B" , incluye: maquinaria, mano de obra, herramienta menor.

Unidad : M3  
 Cantidad : 650.00  
 Precio U. : 64.87  
 Total : 42,165.50

C	Clave	Da	Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Mano de Obra</b>								
	+			MOCU-01 Cuadrilla; Tareas Pesadas con Especialización. ( 0.25 Albañil + 1.00 Peón ).	jor	0.02500	298.78	7.47
<b>Total de Mano de Obra</b>								<b>7.47</b>
<b>Herramienta</b>								
				FACHEM Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	7.47	0.22
<b>Total de Herramienta</b>								<b>0.22</b>
<b>Equipo</b>								
	H			AMAPE-C X Retroexcavadora CASE 580	hora	0.23000	248.59	57.18
<b>Total de Equipo</b>								<b>57.18</b>

**Costo Directo** 64.87  
**Indirectos ( 0.00%)** 0.00  
**Subtotal** 64.87

**Precio Unitario** 64.87

\*\* SESENTA Y CUATRO PESOS 87/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-040

Afine en fondo de cepas, incluye: mano de obra, herramienta menor.

Unidad : M2  
 Cantidad : 710.00  
 Precio U. : 15.45  
 Total : 10,969.50

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Mano de Obra</b>							
	+ MOCU-01		Cuadrilla; Tareas Pesadas sin Especialización. ( 0.10 jor. Coordinador + 1.00 Peón ).		0.06099	245.93	15.00
<b>Total de Mano de Obra</b>							<b>15.00</b>
<b>Herramienta</b>							
	FACHEM		Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	15.00	0.45
<b>Total de Herramienta</b>							<b>0.45</b>
<b>Costo Directo</b>							<b>15.45</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>							<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>							<b>15.45</b>
<b>Precio Unitario</b>							<b>15.45</b>
<b>** QUINCE PESOS 45/100 M.N. **</b>							

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-006

Relleno con material de banco, incluye: materiales, mano de obra, herramienta menor.

Unidad : M3  
 Cantidad : 150.00  
 Precio U. : 153.03  
 Total : 22,954.50

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
	+ 02-120		Relleno compactado con material de banco (Fill with Borrowed material tepetate) mejorado con cal y/o cemento compactado al 95 % de la prueba proctor standar ( PVSMS ) en capas no mayores a 20 cm. de espesor con equipo mecánico pesado incluye: agua, acarreo, extendido, materiales de consumo, herramienta y equipo.	M3	1.00000	153.03	153.03
<b>Total de Conceptos</b>							<b>153.03</b>
<b>Costo Directo</b>							<b>153.03</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>							<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>							<b>153.03</b>
<b>Precio Unitario</b>							<b>153.03</b>
<b>** CIENTO CINCUENTA Y TRES PESOS 03/100 M.N. **</b>							

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-035  
 Relleno con material producto de excavación, incluye: maquinaria, mano de obra, herramienta menor.

Unidad : M3  
 Cantidad : 195.00  
 Precio U. : 74.90  
 Total : 14,605.50

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
	+ 020801		Relleno y compactación con material producto de excavación en en cepas y cimentación compactados al 95% p.p.s en capas no mayores a 20 cm. incluye: materiales de consumo, mano de obra, herramienta y equipo.	m3	1.00000	74.90	74.90
<b>Total de Conceptos</b>							<b>74.90</b>

Costo Directo                    74.90  
 Indirectos ( 0.00%)            0.00  
 Subtotal                            74.90

Precio Unitario                    74.90

\*\* SETENTA Y CUATRO PESOS 90/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 03-101  
 Carga y acarreo de material sobrante producto de la excavacion, incluye: maquinaria, mano de obra.

Unidad : M3  
 Cantidad : 401.00  
 Precio U. : 38.29  
 Total : 15,354.29

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
	+ 010220		Carga y acarreo de material producto de excavación y/o demolición primer kilómetro, incluye: materiales de consumo, mano de obra, herramienta y equipo..	m3	1.00000	38.29	38.29
<b>Total de Conceptos</b>							<b>38.29</b>

Costo Directo                    38.29  
 Indirectos ( 0.00%)            0.00  
 Subtotal                            38.29

Precio Unitario                    38.29

\*\* TREINTA Y OCHO PESOS 29/100 M.N. \*\*



**Análisis de Precio Unitario**

**Descripción**

Clave: 04-024

Cajon de Concreto F'c= 250 Kg/cm2 para Rampa Niveladoras de 0.61 x 1.83 x 2.10 mts con Remate a Base de Angulo de 3" x 1/4". Incluye" Material, Excavacion, Acarreos Fuera de la Obra, Herramienta, Euqipo y M.Obra.. Incluye: Demolicion (Concrete Box for Pit Type Levelers)

Unidad : Pza  
 Cantidad : 8.00  
 Precio U. : 6,912.27  
 Total : 55,298.16

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	MIFE-01		Curafest blanco	litro	5.85000	13.45	78.68
	PREM-0C		Concreto premezclado f'c=250 Kg/cm2 RN, t.m.a. 20 mm, revenimiento 10 +/- 2.5 y hasta 12 +/- 3.5 cm	m3	1.47000	823.00	1,209.81
<b>Total de Materiales</b>							<b>1,288.49</b>
<b>Mano de Obra</b>							
	CMO-02	X	Cuadrilla: Albañileria ( 1.00 Albañil + 1.00 Ayudante )	jor	0.39789	628.32	250.00
<b>Total de Mano de Obra</b>							<b>250.00</b>
<b>Herramienta</b>							
	FACHEM		Factor de herramienta menor	(%)mo	0.03000	250.00	7.50
<b>Total de Herramienta</b>							<b>7.50</b>
<b>Equipo</b>							
	H AMALI-0		Vibrador de gasolina marca Dynapac modelo MVK8 cap. 12000 VPM, con chicote de 4.00 mts, por 38 mm ( 1 1/2"), con motor de gasolina de 4 H. P.	hora	0.65300	46.15	30.14
<b>Total de Equipo</b>							<b>30.14</b>
<b>Auxiliares</b>							
	ACER-MI		Acero Herreria Subcontrato	Kg	77.34000	24.00	1,856.16
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>1,856.16</b>
<b>Conceptos</b>							
	+ 002M		Cimbra comun / aparente muros	M2	7.91000	122.08	965.65
	+ 020805		Relleno con material de banco en cimentación en capas de 20 cm de espesor, compactado a 90% P.P.S.con compactador de placa, incluye mano de obra y herramienta.	m3	2.01000	162.62	326.87
	+ 010220		Carga y acarreo de material producto de excavación y/o demolición primer kilómetro, incluye: materiales de consumo, mano de obra, herramienta y equipo..	m3	4.80000	38.29	183.79
	+ 03-001		Excavación por medios en material tipo "B" , incluye: maquinaria, mano de obra, herramienta menor.	M3	5.73000	64.87	371.71
	+ ACER-RF		Acero de refuerzo en estructura del No.3 - No.6 f'y = 4200 kg/cm2	kg	130.14000	12.54	1,631.96
<b>Total de Conceptos</b>							<b>3,479.98</b>

**Costo Directo 6,912.27**  
**Indirectos ( 0.00%) 0.00**  
**Subtotal 6,912.27**  
**Precio Unitario 6,912.27**

**\*\* SEIS MIL NOVECIENTOS DOCE PESOS 27/100 M.N. \*\***



**Análisis de Precio Unitario**

**Descripción**

Clave: 03-201

Muro de Tilt-up de 7.5" de espesor de concreto premezclado, detalles según ingeniería.

Unidad : m2  
 Cantidad : 2,241.00  
 Precio U. : 722.72  
 Total : 1'619,615.52

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	INSERTC		Inserto de Plomeo ( Plumb Insert )	Pza	0.00420	55.93	0.23
	INSERTC		Inserto de Izaje ( Pick Up Point Insert )	Pza	0.15500	70.85	10.98
	DISEÑO		Diseño de Insertos ( Position Design )= \$25.00 / ( 70 m2 x Panel )	M2	1.00000	2.00	2.00
	SILLETA'		Silletas Plasticas	Pza	2.00000	3.50	7.00
	DESENC		Desencofrante Dayton J6 ( Bondbreaker )	Lts	0.13000	21.89	2.85
	ENTREC		Entrecalle de 3/4" x 2-1/4" ( Reveal Strip )	MI	0.08000	28.00	2.24
	TORNILL		Tornillos para Gatos ( Brace Bolts )	P/Mes	0.09000	4.52	0.41
	TORNILL		Tornillos de Penetracion ( Tang Bolts )	P/Mes	0.12000	9.04	1.08
	GR LEVA		GR Levantador ( GR Lifting )	P/Mes	0.02564	452.00	11.59
	GATOS F		Gatos para Tilt-Up ( Bracer )	P/Mes	0.06397	310.75	19.88
	CIMBRA		Cimbra para Muros de Tilt-Up ( Subcontrato )	M2	1.00000	25.00	25.00
	SUBCON		Subcontrato Tilt-Up (Pisos Pulidos ) Incluye: Tendido de Concreto, Helicoptero, Regla Vibratoria	M2	1.00000	28.00	28.00
	IZAJE DE		Subcontrato El Grande. Incluye: Colocacion de Cimbra en Muros, Izaje de Muros, Rezane de Piso de Control	M2	1.00000	30.00	30.00
	GRUA TI		Grua para Izaje de Tilt-Up	M2	1.00000	52.00	52.00
+	CURADC		Curado de Concreto	M3	1.00000	9.00	9.00
	PREM-1C		Uso de bomba para concreto premezclado incluye el revenimiento	m3	0.20000	122.10	24.42
	PREM-01		Concreto premezclado f'c=250 Kg/cm2 RN, agregado 20 mm y 38 mm, revenimiento 12 +/-3.5 cm bombeable,	m3	0.20000	890.00	178.00
<b>Total de Materiales</b>							<b>404.68</b>
<b>Equipo</b>							
	BOMBA /		Aspersor ( Hand Sprayer )	Pza	0.00030	734.50	0.22
	COMPRESOR		Compresor	M2	1.00000	1.00	1.00
<b>Total de Equipo</b>							<b>1.22</b>
<b>Auxiliares</b>							
	SELLADO		Sellado de Junta de Muros Tilt-Up (Subcontrato)	MI	0.66000	50.85	33.56
	ACERO E		Acero Embebido, Incluye: Placa de Acero y Stud por M2 de Panel	M2	1.00000	45.00	45.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>78.56</b>
<b>Conceptos</b>							
+	ACER-RF		Acero de refuerzo en estructura del No.3 - No.6 f'y = 4200 kg/cm2	kg	19.00000	12.54	238.26
<b>Total de Conceptos</b>							<b>238.26</b>
						<b>Costo Directo</b>	<b>722.72</b>
						<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
						<b>Subtotal</b>	<b>722.72</b>
						<b>Precio Unitario</b>	<b>722.72</b>

\*\* SETECIENTOS VEINTIDOS PESOS 72/100 M.N. \*\*



**Análisis de Precio Unitario**

**Descripción**

Clave: 03-202

Muro de Tilt-up de 6.5" de espesor de concreto premezclado, detalles según ingeniería.

Unidad : m2  
 Cantidad : 1,220.00  
 Precio U. : 695.39  
 Total : 848,375.80

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	INSERTC		Inserto de Plomeo ( Plumb Insert )	Pza	0.00420	55.93	0.23
	INSERTC		Inserto de Izaje ( Pick Up Point Insert )	Pza	0.15500	70.85	10.98
	DISEÑO		Diseño de Insertos ( Position Design )= \$25.00 / ( 70 m2 x Panel )	M2	1.00000	2.00	2.00
	SILLETA:		Silletas Plasticas	Pza	2.00000	3.50	7.00
	DESENC		Desencofrante Dayton J6 ( Bondbreaker )	Lts	0.13000	21.89	2.85
	ENTREC		Entrecalle de 3/4" x 2-1/4" ( Reveal Strip )	MI	0.08000	28.00	2.24
	TORNILL		Tornillos para Gatos ( Brace Bolts )	P/Mes	0.09000	4.52	0.41
	TORNILL		Tornillos de Penetracion ( Tang Bolts )	P/Mes	0.12000	9.04	1.08
	GR LEVA		GR Levantador ( GR Lifting )	P/Mes	0.02564	452.00	11.59
	GATOS F		Gatos para Tilt-Up ( Bracer )	P/Mes	0.06397	310.75	19.88
	CIMBRA		Cimbra para Muros de Tilt-Up ( Subcontrato )	M2	1.00000	25.00	25.00
	SUBCON		Subcontrato Tilt-Up (Pisos Pulidos ) Incluye: Tendido de Concreto, Helicoptero, Regla Vibratoria	M2	1.00000	28.00	28.00
	IZAJE DE		Subcontrato El Grande. Incluye: Colocacion de Cimbra en Muros, Izaje de Muros, Rezane de Piso de Control	M2	1.00000	30.00	30.00
	GRUA TI		Grua para Izaje de Tilt-Up	M2	1.00000	52.00	52.00
+	CURADC		Curado de Concreto	M3	1.00000	9.00	9.00
	PREM-01		Concreto premezclado f'c=250 Kg/cm2 RN, agregado 20 mm y 38 mm, revenimiento 12 +/-3.5 cm bombeable,	m3	0.17300	890.00	153.97
	PREM-1C		Uso de bomba para concreto premezclado incluye el revenimiento	m3	0.17300	122.10	21.12
<b>Total de Materiales</b>							<b>377.35</b>
<b>Equipo</b>							
	BOMBA /		Aspersor ( Hand Sprayer )	Pza	0.00030	734.50	0.22
	COMPRESOR		Compresor	M2	1.00000	1.00	1.00
<b>Total de Equipo</b>							<b>1.22</b>
<b>Auxiliares</b>							
	SELLADO		Sellado de Junta de Muros Tilt-Up (Subcontrato)	MI	0.68000	50.85	33.56
	ACERO E		Acero Embebido, Incluye: Placa de Acero y Stud por M2 de Panel	M2	1.00000	45.00	45.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>78.56</b>
<b>Conceptos</b>							
+	ACER-RF		Acero de refuerzo en estructura del No.3 - No.6 f'y = 4200 kg/cm2	kg	19.00000	12.54	238.26
<b>Total de Conceptos</b>							<b>238.26</b>

**Costo Directo 695.39**  
**Indirectos ( 0.00%) 0.00**  
**Subtotal 695.39**

**Precio Unitario 695.39**

\*\* SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS 39/100 M.N. \*\*



**Análisis de Precio Unitario**

**Descripción**

Clave: 04-018

Rampa de Concreto Armado para Montacargas de 4.50 x 12.00 mts. Incluye, muros de contención así como firme de concreto de 20 cm de espesor.

Unidad : Pza  
 Cantidad : 2.00  
 Precio U. : 32,242.68  
 Total : 64,485.36

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
+	03-355		Firme de 20 cm. de espesor en área de andén de carga, con concreto f'c=250 kg/cm2 t.m.a. 3/4" (19 mm) armado con varilla del No.3 (3/8") @ 40 cm. en ambos sentidos una cama, incluye: colado, vibrado, curado, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	M2	45.00000	287.08	12,918.60
+	03-345		Zapata corrida ZA-2 (wall footing) de 0.6 x 0.30 mts. de sección, concreto f'c=250 kg/cm2 t.m.a. 3/4" y acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2, incluye: materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	MI	3.40000	580.07	1,972.24
+	020805		Relleno con material de banco en cimentación en capas de 20 cm de espesor, compactado a 90% P.P.S. con compactador de placa, incluye mano de obra y herramienta.	m3	29.25000	162.62	4,756.64
+	04-027		Muro de contención de la siguiente sección, profundidad de desplante a 1.50 mts. altura total 2.70 mts, ancho de zapata 1.50 mts, espesor de zapata 0.25 cm. espesores de muro promedio 0.20 mts, acero de refuerzo # 3 (3/8") @ 15 cm. en ambos sentidos dos camas en zapata y muro, con concreto f'c=250 kg/cm2 t.m.a. 3/4" (19 mm), incluye: cimbrado, decimbrado, colado, vibrado, excavación, relleno, carga y acarreo, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	M2	12.00000	1,049.60	12,595.20
<b>Total de Conceptos</b>							<b>32,242.68</b>

Costo Directo 32,242.68  
 Indirectos ( 0.00%) 0.00  
 Subtotal 32,242.68

Precio Unitario 32,242.68

\*\* TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS PESOS 68/100 M.N. \*\*

PARK VESTA NAVE 10,690 M2  
Bicicletas BR  
Parque Industrial Queretaro

Shell de nave (unicamente)  
Presupuesto interno  
Precios unitarios



### Análisis de Precio Unitario

#### Descripción

Clave: 03-361  
Junta de Control, incluye: limpiezas, arena silica, sello MM-80, limpiezas.

Unidad : MI  
Cantidad : 4,128.00  
Precio U. : 30.00  
Total : 123,840.00

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Auxiliares</b>							
	SELL-JUI		Sellado de Junta de Control ( Subcontrato )	MI	1.00000	30.00	30.00
<b>Total de Auxiliares</b>							<b>30.00</b>

Costo Directo 30.00  
Indirectos ( 0.00%) 0.00  
Subtotal 30.00

Precio Unitario 30.00

\*\* TREINTA PESOS 00/100 M.N. \*\*

PARK VESTA NAVE 10,690 M2  
Bicicletas BR  
Parque Industrial Queretaro

Shell de nave (unicamente)  
Presupuesto interno  
Precios unitarios



### Análisis de Precio Unitario

#### Descripción

Clave: 03-364  
Junta diamante, incluye: celotex, sello, colado y pulido de area.

Unidad : PZA  
Cantidad : 64.00  
Precio U. : 174.27  
Total : 11,153.28

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Conceptos</b>							
+	03-363		Junta de Expansion, incluye: celotex, mano de obra, sello con MM-80, arena silica, limpiezas.	MI	3.00000	58.09	174.27
<b>Total de Conceptos</b>							<b>174.27</b>

Costo Directo 174.27  
Indirectos ( 0.00%) 0.00  
Subtotal 174.27

Precio Unitario 174.27

\*\* CIENTO SETENTA Y CUATRO PESOS 27/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 09-039 Suministro y Colocacion de Sellador formual Ashford a dos manos . Incluye: Aplicacion y Material. (Floor Seal hardener)	Unidad : M2 Cantidad : 10,690.00 Precio U. : 30.00 Total : 320,700.00
--	--

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	LAPIDOL		Ashford formula a 2 manos	m2	1.00000	30.00	30.00
<b>Total de Materiales</b>							<b>30.00</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>30.00</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>30.00</b>
<b>Precio Unitario</b>	<b>30.00</b>

\*\* TREINTA PESOS 00/100 M.N. \*\*

**PARK VESTA NAVE 10,690 M2**  
**Bicicletas BR**  
**Parque Industrial Queretaro**

Shell de nave (unicamente)  
 Presupuesto interno  
 Precios unitarios



<b>Análisis de Precio Unitario</b>
<b>Descripción</b>

Clave: 04-100 Tratamiento anti-termita, en area de piso de concreto, incluye: materiales, mano de obra, equipo menor.	Unidad : m2 Cantidad : 10,960.00 Precio U. : 14.00 Total : 153,440.00
--	--

C	Clave	Da Re	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
<b>Materiales</b>							
	ANTI-TEF		Tratamiento antitermita	m2	1.00000	14.00	14.00
<b>Total de Materiales</b>							<b>14.00</b>

<b>Costo Directo</b>	<b>14.00</b>
<b>Indirectos ( 0.00%)</b>	<b>0.00</b>
<b>Subtotal</b>	<b>14.00</b>
<b>Precio Unitario</b>	<b>14.00</b>

\*\* CATORCE PESOS 00/100 M.N. \*\*

## **BIBLIOGRAFÍA**

**1.- Introducción al Sistema Tilt-up, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto**

**Revista Construcción y Tecnología, Enero 2000.**

**2.- Diseño de Estructuras de Concreto Armado**

**Teodoro E. Harmsen, Pontificia Universidad Católica del Peru**

**Fondo Editorial PUCP , 2005**

**3.- Mecánica de Suelos, Fundamentos de la Mecánica de Suelos, Tomo 1**

**Juarez Badillo – Rico Rodriguez**

**Editorial Limusa S.A. de C.V.**