



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



**ANEXO 10**  
**DESMONTAJE,**  
**TRANSPORTE Y MONTAJE**  
**DE TORRES EXISTENTES**  
  
**ESTACIONES VARIAS**

**LICITACIÓN PÚBLICA**  
**ENTEL S.A. - 2018**

<b>REVISIÓN:</b> REV 1.0 <b>DE FECHA:</b> 09 diciembre 2016	<b>PREPARADO POR:</b> Martin Mora Gonzales Roberto Alcoreza	<b>REVISADO POR:</b> Francisco Jose Loza Tarifa <b>APROBADO POR:</b>	<b>TOTAL, PAGINAS:</b>  12
<b>OBRAS CIVILES</b> <b>SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS</b>			



## DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS

METAL MECANICA UNIDAD: METROS
----------------------------------

### 1. DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el desarmado o desmontaje de estructuras metálicas (torres) existentes de propiedad de ENTEL S.A. que actualmente no cumplen servicio, estas estructuras pueden estar constituidas por diferentes perfiles, forjados, tubulares o troquelados y pueden ser torres arriostradas de sección triangular, autosoportadas de sección triangular o cuadrada y monopostes.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de desmontaje, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine el supervisor de la Obra.

Todos los materiales que utilice el contratista para el desmontaje de las torres metálicas deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa autorización del Supervisor de Obra.

### 3. FORMA DE EJECUCION

La estructura metálica deberá ser desmontada de manera cuidadosa, gradual e inversa a la del montaje, comenzando por la desinstalación del sistema de tierra y de cualquier sistema eléctrico que pudiese estar instalado.

Los perfiles metálicos que gradualmente sean desmontados deberán ser colocados en forma ordenada y etiquetada para su embalaje y para que no presente problemas en su futuro montaje de acuerdo a instrucciones del Supervisor de la Obra,

Se elaborará un listado de todos los elementos constitutivos de la torre, ordenados de acuerdo a su código.

Si en el transcurso del desmontaje y embalaje algún elemento de la estructura metálica fuese dañado o perdido deberá ser repuesto en las mismas condiciones de calidad y características iniciales con las que fue entregada la estructura por el supervisor de obra.

### 4. MEDICION

Este ítem será medido en metros. No será medido para fines de pago, ningún trabajo de desmontaje fuera de las líneas, niveles y normas señaladas en el contrato, el proyecto y/o las ordenes del Supervisor de Obra.

### 5. FORMA DE PAGO

El trabajo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.



## TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS METALICAS

TRANSPORTE UNIDAD: TONELADAS POR KILOMETRO
---

### 1. DESCRIPCION

Comprende los trabajos de transporte de las estructuras metálicas (torres) que fueron desmontadas.

Este transporte puede ser vía terrestre o fluvial siempre que garantice el estado y calidad de los elementos a ser transportados.

Comprende desde el embalaje en el lugar de desmontaje hasta el desembalaje al lugar de montaje de la estructura.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para el transporte, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra

### 3. FORMA DE EJECUCION

Los elementos constitutivos de la torre o estructura deberán ser correctamente embalados para evitar daños en los mismos durante su transporte.

Estos embalajes deberán estar correctamente etiquetados y enumerados para que no presenten problemas en el sitio donde será nuevamente montado.

Cualquier daño o pérdida sufrida durante el transporte será de entera responsabilidad del contratista, debiendo reponer de manera inmediata los daños ocasionados si los existiera.

Se cumplirá a cabalidad los tiempos ofrecidos en las propuestas y serán controlados y aprobados por el supervisor de obra.

### 4. MEDICION

La medición de este trabajo será por toneladas por kilómetro.

### 5. FORMA DE PAGO

El trabajo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.



## **MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**

METAL MECANICA

UNIDAD: METROS

### **1. DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en el montaje de estructuras metálicas (torres) que fueron desmontadas de propiedad de ENTEL S.A. estas estructuras pueden estar constituidas por diferentes perfiles, forjados, tubulares o troquelados y pueden ser torres arriostradas de sección triangular, autosoportadas de sección triangular o cuadrada y monopostes.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine el supervisor de la Obra.

Todos los materiales que utilice el contratista para el montaje de las torres metálicas deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa autorización del Supervisor de Obra.

### **3. FORMA DE EJECUCION**

La estructura metálica deberá ser montada de manera cuidadosa, gradual y ordenada considerando:

- Limpieza con detergente
- Aplicación de una mano de esmalte, rojo o blanco según la posición del elemento en la altura en la torre (con soplete)

Este trabajo deberá registrarse fundamentalmente a las especificaciones Técnicas generales de instalación y montaje de torres tanto arriostradas como autosoportadas.

Se deberá necesariamente contar con el listado de todos los elementos constitutivos de la torre, ordenados de acuerdo a su código para proceder a su correcto montaje.

Si en el transcurso del montaje y desembalaje algún elemento de la estructura metálica fuese dañado o perdido deberá ser repuesto en las mismas condiciones de calidad y características iniciales con las que fue entregada la estructura por el Supervisor de obra.

### **4. MEDICION**

Este ítem será medido en metros. No será medido para fines de pago, ningún trabajo de montaje fuera de las líneas, niveles y normas señaladas en el contrato, el proyecto y/o las ordenes del Supervisor de Obra.

### **5. FORMA DE PAGO**

El trabajo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.



## **ENSAYOS GEOTECNICOS**

### **ENSAYO DE SUELOS CLASIFICACION DE SUELOS**

ESTUDIOS GEOTECNICOS

UNIDAD: GLOBAL

#### **1. DESCRIPCION**

Este ítem se refiere al ensayo para la clasificación de suelos que es requerimiento en todas las obras de ingeniería.

Utilizado para tomar decisiones sobre las características de los suelos en las diferentes obras.

Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) ASTM D 2487

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Para el ensayo se requiere equipos de laboratorio, que comprendan desde la toma de muestra en situ y lo que corresponda al ensayo mismo.

Límites de Atterberg

- Tamiz N°40
- Aparato de Casagrande (con sus accesorios correspondientes – acanalador).
- Una espátula
- Ranurador
- Horno
- Cápsulas
- Horno

Granulometría – contenido de humedad

- Balanza con sensibilidad con centésimo de gramo.
- Horno con control de temperaturas hasta 110 °C
- Esqueleto de tamices Nro 2 pulg; 1 ½ pulg, 1 pulg, ¾ pulg, 3/8 pulg, Nro 4, Nro 10, Nro 20, Nro 40, Nro 60, Nro 140, Nro 200.
- Recipientes para contenido de humedades.

#### **3. FORMA DE EJECUCION**

**CONTENIDO DE HUMEDAD.** - Permite la determinación del contenido de humedad de un suelo. El contenido de humedad se define como la razón expresada en porcentaje del peso de agua al peso de las partículas sólidas de una masa de suelo dada.

La norma utilizada para este ensayo es la AASHTO T-265

**ENSAYO GRANULOMÉTRICO.** - En la clasificación de los suelos para usos de ingeniería es universalmente acostumbrado utilizar algún tipo de análisis granulométrico.

El ensayo consiste determinar cuantitativamente la distribución del tamaño de partículas más gruesas que son retenidas en el tamiz N° 200 mediante un ensayo granulométrico por la vía seca y de las partículas que pasan el tamiz N° 200 mediante el análisis granulométrico por vía húmeda.

La norma utilizada para este ensayo es la AASHTO T - 87.



## LIMITES DE ATTERBERG - Límite Líquido y Plástico ASTM D 4318; Límite de Contracción ASTM D 427

- Límite líquido, o frontera entre el estado líquido y el estado plástico de un suelo.
- Límite Plástico, o frontera entre los estados plástico y semi sólido.
- Límite de contracción.

El límite Líquido y el Límite Plástico, son determinados en muestras alteradas; en cambio el límite de contracción puede ser determinado en muestras tanto alteradas como inalteradas.

Para realizar los ensayos de consistencia existen especificaciones que señalan utilizar material que pasa el tamiz #200, #140, o #40. Las normas A.S.T.M. y A.A.S.H.T.O., considera que debe realizarse el ensayo sobre el suelo ligante o material que pasa el tamiz # 40, de donde podemos deducir que no debe usarse material más fino para este ensayo.

Las normas empleadas para la determinación de los límites son la A.S.T.M. C-423, A.A.S.H.T.O. T-89 y T-90, T-70 - AASHTO Designación: T-92-68. Como también AASTHO Designación T-87 y T-146.

### **4. MEDICION**

La medida corresponde a “ensayo clasificación” ejecutado de forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en la presentación de propuestas.

### **5. FORMA DE PAGO**

El ensayo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.



## ENSAYO DE RESISTENCIA DEL SUELO (SPT)

ESTUDIOS GEOTECNICOS UNIDAD: GLOBAL
--

### 1. DESCRIPCION

El ensayo de penetración estándar o SPT (del inglés *standard penetration test*), es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que queremos realizar un reconocimiento geotécnico.

Constituye el ensayo o prueba más utilizada en la realización de sondeos, y se realiza en el fondo de la perforación.

Consiste en medir el número de golpes necesario para que se introduzca una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior. El peso de la maza está normalizado, así como la altura de caída libre, siendo de 63'5 kilopondios y 76 centímetros respectivamente.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para el ensayo se requiere equipos de laboratorio, que comprendan desde la toma de muestra en situ y lo que corresponda al ensayo mismo.

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de estudio de suelos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### 3. FORMA DE EJECUCION

Una vez que en la perforación del sondeo se ha alcanzado la profundidad a la que se ha de realizar la prueba, sin avanzar la entubación y limpio el fondo del sondeo, se desciende el toma muestras SPT unido al varillaje hasta apoyar suavemente en el fondo. Realizada esta operación, se eleva repetidamente la maza con una frecuencia constante, dejándola caer libremente sobre una sufridera que se coloca en la zona superior del varillaje.

Se contabiliza y se anota el número de golpes necesarios para hincar la cuchara los primeros 15 centímetros ( $N_{0-15}$ ).

Posteriormente se realiza la prueba en sí, introduciendo otros 30 centímetros, anotando el número de golpes requerido para la hincada en cada intervalo de 15 centímetros de penetración ( $N_{15-30}$  y  $N_{30-45}$ ).

El resultado del ensayo es el **golpeo SPT** o **resistencia a la penetración estándar**:

$$N_{SPT} = N_{15-30} + N_{30-45}$$

Si el número de golpes necesario para profundizar en cualquiera de estos intervalos de 15 centímetros, es superior a 50, el resultado del ensayo deja de ser la suma anteriormente indicada, para convertirse en rechazo (R), debiéndose anotar también la longitud hincada en el tramo en el que se han alcanzado los 50 golpes. El ensayo SPT en este punto se considera finalizado cuando se alcanza este valor. (Por ejemplo, si se ha llegado a 50 golpes en 120 mm en el intervalo entre 15 y 30 centímetros, el resultado debe indicarse como  $N_{0-15} / 50 \text{ en } 120 \text{ mm, R}$ ).



Como la cuchara SPT suele tener una longitud interior de 60 centímetros, es frecuente hincar mediante golpeo hasta llegar a esta longitud, con lo que se tiene un resultado adicional que es el número de golpes  $N_{45-60}$ . Proporcionar este valor no está normalizado, y no constituye un resultado del ensayo, teniendo una función meramente indicativa.

#### **4. MEDICION**

La medida corresponde a “ensayo de resistencia se suelo” ejecutado de forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en la presentación de propuestas.

#### **5. FORMA DE PAGO**

El ensayo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.





## ENSAYO DE SUELOS CAPACIDAD SOPORTE - SIN EXCAVACIÓN

ESTUDIO DE SUELOS

UNIDAD: Global

### 1. DESCRIPCION

Determinar la fatiga admisible del suelo y efectuar sondeos en un terreno utilizando un sacamuestras "partido", a fin de obtener muestras representativas de suelos par su identificación y ensayos en laboratorio y tener, además, un récord de la resistencia que opone el subsuelo a la penetración del sacamuestras.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### Equipo de perforación.

El equipo de perforación que se utilice debe ser aceptable y permitir un hoyo razonablemente limpio, antes de que se introduzca el sacamuestras, a fin de asegurar que el ensayo de penetración se lleve a cabo en un suelo que no ha sido perturbado y permita la línea del sacamuestras para obtener la muestra. Se llevará a un récord de la penetración del sacamuestras.

Para evitar que el martinete produzca latigazos se recomienda que la barra que se usa en la perforación tenga una rigidez igual o mayor que la barra A. La barra A es una barra hueca, de acero cuyo diámetro exterior de 41.2 mm y cuyo diámetro interior es de 28.5 mm a través del cual el movimiento rotatorio de la tubería de perforación es transferido del motor al extremo cortante.

#### Sacamuestras partido.

La punta de cuchara debe ser de acero, reemplazable y reparable cuando se haya torcido o detenido. La cabeza de acoplamiento deberá tener cuatro orificios de 12.7 mm de diámetro como mínimo y contener una válvula de retención en bola. Si se permite emplear sacamuestras partido con diámetro exterior diferente a 50.8 mm deberá anotarse en forma visible en los registros de perforación.

#### Equipo de Hinca.

Consistirá en un martinete de 63.5 Kg de peso de una cabeza de hinca y de un tubo guía que permita una caída libre de 762 mm. Deberá tenerse en cuidado de asegurar que la energía del martinete al caer no se reduzca por fricción entre el martinete y las guías.

#### Equipo misceláneo.

Etiquetas, hojas de campo, frascos para colocar las muestras, parafina y demás equipo misceláneo para la ejecución de los sondeos.

### 3. FORMA DE EJECUCION

Deberá limpiarse el hoyo hasta el nivel de muestreo, usando un equipo que garantice que el material, cuya muestra se desee obtener, no va a ser perturbado durante la operación. En arenas y limos saturados, sáquese lentamente el muestreador que se use a fin de evitar que se suelte el suelo alrededor del hoyo. El agua en el hoyo, manténganse a nivel o por encima del agua freática.

En ningún caso deberá emplearse barrenas con descarga de fondo. Cuando se haya alcanzado la profundidad deseada, no deberá permitirse inyección de agua atrás de un sacamuestras de tubo abierto para la obtención de la muestra. Cuando se usen forros estos no deberán ser hincados por debajo del nivel de muestreo.



Con el sacamuestras descansando en el fondo del hueco hínquese el sacamuestras haciendo caer el martinete de 63.5 kg. desde una altura libre de 76 cm hasta que el sacamuestras haya penetrado 45 cm o se hayan aplicado 100 golpes del martinete.

Repítase esta operación a intervalos no mayores de 1.5 metros cuando el subsuelo es homogéneo y cada vez que haya cambios de estrato.

Regístrese el número de golpes cada vez que se introduzcan 15 centímetros del sacamuestras. Los primeros 15 centímetros se considera que son para asentar el sacamuestras.

Una vez asentado el sacamuestras se hincan nuevamente 15 cm del mismo, anotando el número de golpes del martinete. Luego se introduce otros 15 cm del sacamuestras y se vuelve anotar el número de golpes. La suma de los golpes dados para introducir el sacamuestras los últimos 30 cm o sea los golpes correspondientes a la segunda y tercera hinca, se indicará como Resistencia N, a la penetración del sacamuestras.

Si el sacamuestras es hincado menos de 45 cm se tomará como resistencia N la correspondiente a los últimos 30 cm deberá indicarse en el registro de perforación el número de golpes de martinete y la fracción de 30 cm que penetra el sacamuestras.

Saque el sacamuestras a la superficie y ábralo. Describa cuidadosamente las muestras típicas de los suelos extraídos dando a conocer su composición, estructura, consistencia, color y condición. Luego, colóquese las muestras, sin comprimir las en los frascos.

Los frascos deberán tener una tapa hermética o sellarse la tapa con cera, para evitar la evaporación del agua contenida en el suelo. Las etiquetas y cubiertas deberán ser fijadas en el frasco, haciendo la anotación correspondiente: tipo de trabajo, número del sondeo y profundidad, avance de la penetración y longitud de recuperación de la muestra. Las muestras deberán ser protegidas de cambios extremos de temperatura.

Se realiza este ensayo empleando las normas AASHTO T-200-70

#### **4. MEDICION**

Los ensayos serán medidos por punto de muestreo ensayo, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra.

#### **5. FORMA DE PAGO**

El ensayo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.



## EVALUACION ESTRUCTURAL

OTROS ESTUDIOS UNIDAD: GLOBAL
----------------------------------

### 1. DESCRIPCION

Este ítem contempla la elaboración de un diseño estructural y memoria de cálculo para evaluar el comportamiento de la torre que cambiara de suelo de emplazamiento y al que posiblemente se incrementara cargas de antenas y equipos.

Podrá ser realizado por cualquier método valido de la teoría de las estructuras y mecánica.

Es aconsejable el uso de programas de análisis estructural mediante computadora. En tal caso deberá señalarse el programa utilizado y las hipótesis básicas y limitaciones del mismo, entregando los datos y resultados con respaldo en disco magnético e impresos que serán revisados y aprobados por el supervisor de obra.

Esta evaluación se basará fundamentalmente en las especificaciones técnicas generales de la implementación de torres donde se detallan más cada uno de los alcances de este ítem

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas, programas estructurales, equipo computacional necesarios para la ejecución de los trabajos de evaluación estructural, los mismos deberán ser elaborados por profesional ingeniero (o empresa de Ingeniería) que garantice la estabilidad de la estructura.

### FORMA DE EJECUCION

Una vez realizado el relevamiento de la estructura, determinando longitudes, características, formas, estado de los elementos y acciones que se ejercen sobre ella, se procederá a la evaluación estructural que tendrá el siguiente contenido minino en su informe:

- Descripción del proyecto.
- Método o programa utilizado
- Acciones y solicitud adoptadas
- Diagrama de esfuerzos (Tracción, cortante, etc.)
- Diagrama de resultados (deflexión, Torsión).
- Diseño de refuerzos (si los necesitara)
- Reacciones en fundaciones.
- Estudio de suelos.
- Diseño de fundaciones (\*)
- Conclusiones y recomendaciones
- Planos impresos y magnéticos.



(\*) Las fundaciones serán diseñadas y calculadas sobre la base de las relaciones de apoyo, debiendo verificarse la estabilidad de las mismas para cada estado de carga o combinación de cargas que resulte más desfavorable.

## **5. FORMA DE PAGO**

La evaluación estructural será contabilizada de forma global.

## **4. MEDICION**

Este estudio de evaluación será ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, serán pagados conformes a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo inciden en el costo de estos trabajos.