



### Utilización de herramientas manuales.

La utilización de herramientas manuales se realizará teniendo en cuenta:

- Se usarán únicamente las específicamente concebidas para el trabajo a realizar.
- Se encontrarán en buen estado de limpieza y conservación.
- Serán de buena calidad, no poseerán rebabas y sus mangos estarán en buen estado y sólidamente fijados.
- Los operarios utilizarán portaherramientas. Las cortantes o punzantes se protegerán cuando no se utilicen.
- Cuando no se utilicen se almacenarán en cajas o armarios portaherramientas.

### Imprimación y pintura.

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar.

Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

### Máquinas eléctricas.

Toda máquina eléctrica a utilizar deberá ser de doble aislamiento o dotada de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos, constituido por toma de tierra combinada con disyuntores diferenciales.

### Sierra circular de mesa.

La sierra circular de mesa para el corte de tableros o riostras de madera dispondrá para evitar de cortes de capo protector y cuchillo divisor. Asimismo dispondrá de las protecciones eléctricas adecuadas contra contactos eléctricos directos e indirectos.

### De carácter general.

La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.

Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar correctamente formados e informados no sólo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.

Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





## PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS ELECTRICOS.

### Interruptor diferencial para instalaciones a 220 V.

Quando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será semanalmente en: instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc.

Los interruptores deberán proyectarse de tal manera, que cuando se encuentren ya montados e instalados, con sus conductores de conexión como en uso normal, las partes activas no sean accesibles.

Las partes exteriores que son accesibles cuando el interruptor ya está montado e instalado con sus conductores de conexión como en uso normal, deberán ser de material aislante o forrado interiormente con un revestimiento aislante, a menos que las partes activas estén dentro de una envoltura interna de material aislante.

Los revestimientos aislantes deberán sujetarse de manera que no puedan perderse cuando se instale el interruptor.

Las entradas para los conductores deberán ser de material aislante o estar provistas de pasatapas o de dispositivos análogos de material aislante, sujetos de manera segura y con resistencia mecánica suficiente.

Para la entrada de cables no debe utilizarse prensaestopas metálicos.

Las envolventes metálicas deberán estar provistas de un borne de tierra.

Los interruptores diferenciales, con una intensidad de 30 A, deberán disponer de 4 bornes para conductores externos, con una sección nominal entre 2,50 y 6 mm<sup>2</sup>.

Frecuencia:

- La frecuencia nominal será de 50 Hz.
- Los protegidos contra la entrada de agua, deberán haber verificado el grado de protección contra la humedad que corresponde a su clasificación. Asimismo, deberán resistir la humedad atmosférica susceptible de producirse en uso normal.
- Los bornes tendrán una resistencia mecánica suficiente.





- Los tornillos y tuercas destinados al apretado de los conductores irán provistos de una rosca métrica.
- Deberán permitir la conexión de los conductores de cobre que tengan las secciones nominales indicadas en la UNE correspondiente.

### Interruptor diferencial para instalaciones a 380 V.

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación.

### Iluminación portátil.

En trabajos nocturnos y/o con poca visibilidad, para suministrar la intensidad de luz necesaria en obra, se emplearán focos de alumbrado portátiles que, o bien se alimenten a 24 V mediante transformadores de separación de circuitos, o bien dispondrán de doble aislamiento. Tendrán sus piezas metálicas, bajo tensión, protegidas.

Los portalámparas, pantallas y rejillas deberán ser de material aislante.

Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones.

Serán del tipo flexible de aislamiento reforzado, de 440 V de tensión nominal como mínimo.

La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 V con relación a tierra.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores, estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V, si no son alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Las asas, palancas de maniobra y los órganos análogos deberán estar fijadas de manera, que no puedan aflojarse como consecuencia de calentamiento, vibraciones, etc.

Las tapas deberán estar fijadas de forma que no puedan girarse.

Los equipos portátiles de potencias nominales no superiores a 2,50 kA en el caso de transformadores monofásicos, 6,30 kA en el caso de trifásicos, que estén protegidos contra proyecciones o caídas de agua, deberán estar provistos de una envoltura totalmente cerrada salvo en el caso de que se haya previsto un orificio de desagüe eficaz de 5 mm de diámetro como mínimo.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





Los transformadores alimentados por medio de un cable flexible permanente, deberán estar provistos de bornes en los que las conexiones queden aseguradas por medio de tornillos, tuercas u otros medios eficaces.

### EQUIPOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE correspondiente, aplicándose por extensión la norma el DB SI (seguridad incendios) del CTE.

El encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización y Salud en el Trabajo (R.D. 485/97). Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Deberá realizarse el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios, siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial, transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente para los extintores.

Extintores:

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisaran seis meses como máximo.

### SEÑALIZACION.

Toda señalización a utilizar en la obra deberá cumplir las siguientes condiciones:

- La señalización cumplirá el contenido del R.D. 485/97.
- En las mediciones y presupuestos se debe especificar el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra.
- Las señales se ubicarán según lo descrito en los planos



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





- El cambio de ubicación de señales se debe realizar mensualmente como mínimo, para garantizar su máxima eficacia.

### Baliza intermitente impulso.

Balizas cono, utilizadas para señalización de obras, con dimensiones diferentes, pueden tener una altura de 30, 50 ó 70 cm.

Pintadas en franjas rojas y blancas, disponiendo de una base de apoyo, de forma cuadrada, de color blanco. En su parte superior dispondrá de una luz intermitente.

### Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura.

Balizas cono, utilizadas para señalización de obras, de 50 cm de altura.

Pintadas en franjas rojas y blancas, fluorescentes, con una base de apoyo, de forma cuadrada, de color blanco. Se utilizan para señalizaciones nocturnas.

### Señal de seguridad circular de diámetro 60 cm.

Si el color de seguridad es rojo, la señal es indicativa de prohibición, siendo el color de contraste blanco y el del símbolo negro. El color de seguridad ocupará el borde de la señal y una franja vertical colocada a 135 °, cubriendo como mínimo el 35% de la señal.

Si el color de seguridad es azul, la señal es indicativa de obligación, siendo el color de contraste blanco, así como el del símbolo.

### Señal de seguridad de 60x60 cm.

Si el color de seguridad es rojo, indica la ubicación de equipos de lucha contra incendios, el color de contraste será blanco y el del símbolo negro.

Si color de seguridad es verde, puede estar indicando:

- Situación de seguridad.
- Salida de socorro.
- Dispositivos de socorro.
- Primeros auxilios.

En estos casos, el color de contraste y el color de los símbolos será el blanco.

Si el color de seguridad es azul, la señalización puede indicar:

- Información o instrucciones.
- Otras indicaciones.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





Cuando el color de seguridad de la señal es azul, el color de contraste y símbolos será blanco.

### Señal de seguridad triangular de 70 cm de lado.

Señal cuyo color de seguridad es el amarillo, con color de contraste, así como el del símbolo negro.

El color de seguridad empleado deberá cubrir al menos el 50%, de la superficie de la señal.

Señal de tráfico de plástico, colocada sobre bastidor metálico.

Señal indicativa, pintada sobre un plástico, que posteriormente se coloca sobre un soporte metálico.

Son generalmente señales utilizadas para indicar de forma provisional unas determinadas obligaciones o prohibiciones, siendo, por su fácil manejo, idóneas para ser transportadas de un lugar a otro.

### CONTRA VERTIDOS

En caso de emplear bajante de escombros, se deberá fijar el conjunto al edificio como máximo cada 10 m de conducción.

En cada fijación al edificio, se equipará a la desescombradora de un refuerzo de enganche. Se deberá guiar el conjunto mediante una cuerda interior fijada en los extremos superior e inferior. Se evitarán los codos importantes.

### BOTIQUÍN

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

Si se supera el número de 50 trabajadores se deberá disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras acciones sanitarias. Igualmente, en lugares de trabajo con más de 25 trabajadores si, por su peligrosidad, así lo estime la autoridad laboral.





### 5.5.2.6 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

El empresario deberá garantizar a sus trabajadores EPIS adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando sea necesario.

Para su elección tendrá en cuenta, las condiciones anatómicas y fisiológicas y el buen estado de salud del trabajador al que entrega el equipo.

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los Equipos de Protección Individual (E.P.I.s)..

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.s), deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de Organización del trabajo.

Todos los Equipos de protección individual, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Tendrán la marca "CE" según R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, que establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I.s, el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los E.P.I.s Si la marca "CE" no existiese para un determinado equipo de protección individual, se autorizará el uso a aquellos:
  - Que se ajusten a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 27-5-1974), siempre que exista Norma.
  - Que estén en posesión de una homologación de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea o de los Estados Unidos del Norte de América.
- Su utilización se registrará por el R.D. 773/97, de 30 de Mayo, que establece en el marco de la Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7,





- las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.s).
- Los E.P.I.s en uso que estén rotos o deteriorados, serán reemplazados de inmediato.
- Se elegirán preferentemente todos aquellos E.P.I.s que ofrezcan condiciones ergonómicas.
- Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
- Se garantizará un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso, así como la difusión de las condiciones de utilización.
- Por su parte el trabajador, deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.
- Los Equipos de Protección Individual requieren una vigilancia en su mantenimiento. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente para el almacén de medios de protección personal.

## INTEGRALES

Cinturón de seguridad de sujeción.

Todo usuario de cualquier tipo de cinturón de seguridad, antes de utilizarlo, deberá ser instruido sobre la forma correcta de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará a la altura de la cintura del usuario, de forma que limite el desplazamiento del mismo.

Si la realización de un determinado trabajo presenta riesgos adicionales, se tomarán cuantas medidas de protección sean necesarias, para impedir que los elementos del cinturón de seguridad puedan verse afectadas.

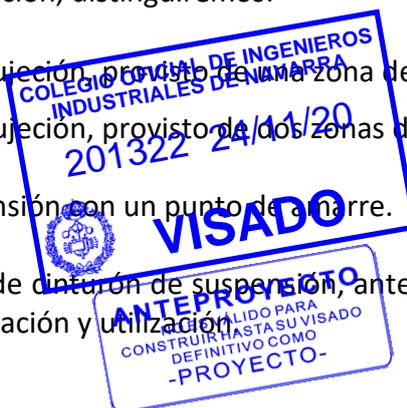
El elemento de amarre deberá estar siempre tenso, al objeto de impedir la caída libre, siendo aconsejable el uso de un sistema de regulación del elemento de anclaje.

Dentro de los cinturones de sujeción, distinguiremos:

- Tipo 1. Cinturón de sujeción, provisto de una zona de conexión.
- Tipo 2. Cinturón de sujeción, provisto de dos zonas de conexión.

Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de anclaje.

Todo usuario de cualquier tipo de cinturón de suspensión, antes de utilizarlo, deberá ser instruido sobre la forma correcta de colocación y utilización.





El punto de anclaje se situará en un nivel superior a la zona de trabajo del usuario.

Si la realización de un determinado trabajo presenta riesgos adicionales, se tomarán cuantas medidas de protección sean necesarias, para impedir que los elementos del cinturón de seguridad puedan verse afectadas.

Dentro de los cinturones de suspensión, distinguiremos:

- Tipo 1. Provisto de una o varias bandas o elementos flexibles, que permiten al usuario sentarse.
- Tipo 2. Sin bandas o elementos flexibles para sentarse.
- Tipo 3. Provisto de una banda o elemento flexible, que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés.

Cinturón de seguridad para caídas.

Todo usuario de cualquier tipo de cinturón de caída, antes de utilizarlo, deberá ser instruido sobre la forma correcta de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará en un nivel superior a la zona de trabajo del usuario.

Si la realización de un determinado trabajo presenta riesgos adicionales, se tomarán cuantas medidas de protección sean necesarias, para impedir que los elementos del cinturón de caída puedan verse afectadas.

Traje y cubrecabezas para extinción de incendios de fibra nomex aluminizado.

Los materiales utilizados en la confección serán:

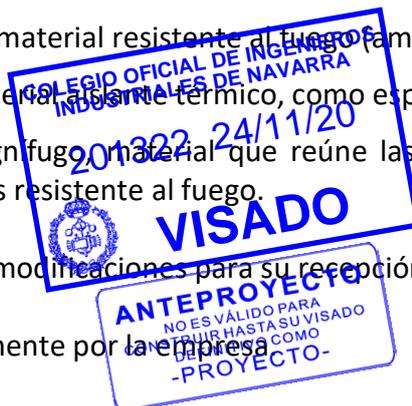
- Fibra nomex.
- Tejidos aluminizados.

Estas prendas constarán de 3 capas y forro, compuestos de la siguiente forma:

- Capa exterior, de tejido aluminizado, cuya misión será reflejar el calor de radiación.
- Capa intermedia, de material resistente al fuego (amianto, fibra de vidrio, etc.).
- Capa interior, de material aislante térmico, como espuma de polivinilo, amianto, etc.
- Forro, de algodón ignífugo, material que reúne las cualidades de ser confortable, al mismo tiempo que es resistente al fuego.

Carecerán de imperfecciones y modificaciones para su recepción.

Estos serán facilitados gratuitamente por la empresa.





El mono de trabajo cumplirá como mínimo, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Será de tejido flexible, ligero, de fácil limpieza y adecuado a las condiciones climatológicas del puesto de trabajo.
- Se ajustará bien al cuerpo del trabajador, resultando cómodo y facilitando sus movimientos.
- Las mangas, siempre que las circunstancias lo permitan, serán cortas. Si son largas se ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas que tengan que ser largas, no elásticas, deberán ser enrolladas hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
- Se eliminarán o reducirán, siempre que sea posible, elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganche.

## TRONCO Y EXTREMIDADES

Juego de guantes dieléctricos, para protección de contacto eléctrico en baja tensión.

Se distinguen 4 clases de guantes dieléctricos, en función de la tensión de ensayo:

- Clase I: hasta una tensión de ensayo de 2500 V.
- Clase II: hasta una tensión de ensayo de 5000 V.
- Clase III: hasta una tensión de ensayo de 20000 V.
- Clase IV: hasta una tensión de ensayo 30000 V.

Los guantes dieléctricos se adaptarán a la configuración de la mano, haciendo confortable su uso.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en su proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Según su longitud, se dividirán en:

- Guante corto (C): longitud menor o igual a 320 mm.
- Guante normal (N): longitud mayor de 320 mm y menor o igual a 430 mm.
- Guante largo (L): longitud mayor de 430 mm.

En su resistencia a la tracción, la carga unitaria a la rotura de los guantes no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>.

El alargamiento a la rotura, no será inferior al 600%.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





La deformación permanente, no será superior al 18%.

Juego de polainas para extinción de incendios de fibra nomex aluminizado.

Protección personal de las extremidades inferiores, que cubrirá la pierna y el calzado del trabajador, defendiéndole de los riesgos de un incendio.

Los materiales utilizados en la fabricación de este juego de polainas son:

- Fibra nomex.
- Tejidos aluminizados.

La misión del tejido aluminizado será la de reflejar el calor de radiación, mientras que la fibra nomex será aislante y resistente al fuego y provista de un forro de algodón ignífugo, que es resistente al fuego al mismo tiempo confortable.

Carecerán de imperfecciones y modificaciones para su recepción.

Casco de seguridad, con arnés de adaptación, en material resistente al impacto.

En las características del casco de seguridad, se destacan:

- Que serán fabricados con materiales no metálicos, incombustibles o de combustión lenta, y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que estén en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltos peligrosos, tanto exterior como interiormente.
- Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma, que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.
- El espacio de aireación entre casquete y atalaje no será inferior a 5 mm, excepto en la zona de acoplamiento del arnés y el casquete, cuya distancia mínima será 40 mm, con el fin de amortiguar los impactos.
- La luz libre, medida con precisión de 1 mm, será superior a 21 mm.

Hay 4 tipos de cascos de seguridad:

- E.B., cuando se han de utilizar Clase "I" para uso normal.
- Clase "E", para usos especiales:





- E.A.T., cuando es necesario proteger el cráneo en trabajos con riesgos eléctricos, de tensiones superiores a 1000 V.
- E.B., cuando se han de utilizar en lugares de trabajo cuya temperatura ambiente sea baja.

Pantalla para soldadura eléctrica con visor de acetato incoloro.

Las utilizadas contra el calor serán de amianto o de tejido aluminizado, reflectante, con el visor equipado a la temperatura que debe resistir.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se usará el tipo de pantalla llamada "cajón de soldador", con mirilla de color oscuro, protegida por otro cristal transparente, pudiendo ser retráctil el oscuro para facilitar el picado de la soldadura, y fácilmente recambiables ambos.

Las pantallas de soldadura eléctrica, estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico, ser poco conductoras de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta.

Los materiales utilizados en su fabricación no producirán dermatosis y su olor no será molesto para el usuario, siendo de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.

Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 g, sin contar los vidrios de protección.

El acoplamiento de los vidrios de protección en el marco soporte y el de este en cuerpo de la pantalla, se ajustarán de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de la pantalla de soldar, no pase la luz a la cara posterior si no es a través del filtro.

Según su sistema de sujeción, las pantallas de soldar serán de mano o de cabeza.

### 5.5.2.7 CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimiento del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

Cuadro de control:

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una "x" a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11/2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322  
COIINA



haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

### 5.5.2.8 INDICES DE CONTROL

En la obra se elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

#### 1) Índice de Incidencia:

- Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.
- Cálculo del I.I. =  $(N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 100$

#### 2) Índice de frecuencia:

- Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.
- Cálculo I.F. =  $(n^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1.000.000$

#### 3) Índice de gravedad:

- Definición : Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.
- Cálculo I.G. =  $(n^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1000$

#### 4) Duración media de incapacidades:

- Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.
- Calculo D.M.I. =  $N^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de accidentes con baja.}$

### 5.5.2.9 PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

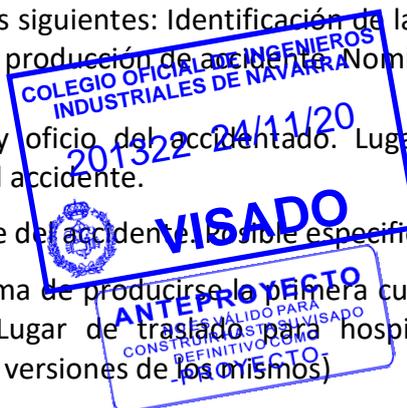
Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado.

- Categoría personal y oficio del accidentado. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente. Informe especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Medico, practicante, socorrista, personal de obra) Lugar de traslado para hospitalización. Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Explicaciones sobre cómo se hubiera podido evitar el accidente.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

El Parte de deficiencias, deberá contar con los datos siguientes:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar y trabajo en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Firmado: Jose Javier Barricarte Rivas  
Nº de colegiado: 1228 - Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





## 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 6.1 OBJETO

El Presente capítulo recoge el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica ESPARTEALES e Infraestructura de Evacuación, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Así, en el presente estudio se realiza una estimación de los residuos que se prevé se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra.

De acuerdo con el RD 105/2008, el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, comprende el siguiente contenido:

- 1) Identificación de los residuos que se van a generar y estimación de la cantidad en m<sup>3</sup> y tn de cada tipo (según Orden MAM/304/2002).
- 2) Medidas para la prevención de dichos residuos.
- 3) Operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación y valorización de estos residuos.
- 4) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- 5) Pliego de Condiciones.
- 6) Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

### 6.2 EMPLAZAMIENTO

La ubicación y emplazamiento de la planta solar fotovoltaica se ha descrito en el punto 1.5 UBICACIÓN DE LA INSTALACION, de la memoria técnica del presente proyecto, ocupando una superficie total de 16,21 Has.

### 6.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La fase de construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en:

#### FASE I: OBRA CIVIL

- Preparación de los terrenos.
- Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas de las empresas que participarán en la construcción.

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





- Construcción de los accesos y viales internos.
- Excavaciones zanjas para cables.
- Cimentación de bastidores de las estaciones (Centro de inversores/transformación).
- Hincado de la estructura de los paneles fotovoltaicos.
- Vallado perimetral de la instalación.

## FASE II: MONTAJE

Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.

## FASE III: PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Una vez finalizada la fase de montaje de los equipos, se proceder a la realización de pruebas y test de funcionamiento de los equipos y su posterior conexión y puesta en marcha a la red eléctrica, comenzando el periodo de explotación de la planta de generación eléctrica.

Destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, el movimiento de tierras en las zonas donde se tenga que realizar se minimizara en la manera de lo posible, para realizar la mínima gestión de las tierras.
- El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos no precisa de cimentaciones de hormigón.

Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

## 6.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD EN m<sup>3</sup> Y Tn DE CADA TIPO (SEGUN ORDEN MAM/304/2002)

### 6.4.1 CLASIFICACIÓN RESIDUOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- **Tipo I.** Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- **Tipo II.** Tierras y pétreos de la excavación.
- **Tipo III.** Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- **Tipo IV.** Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.
- **Tipo V.** Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

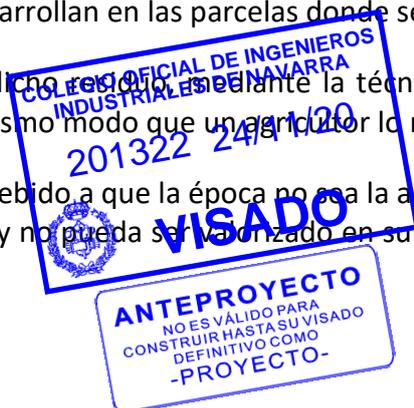
### Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

La primera labor de obra consistirá en el labrado agrícola para el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación.

La vegetación afectada, corresponde mayoritariamente a restos de cultivo de cereal, que son los cultivos que actualmente se desarrollan en las parcelas donde se ubica la planta fotovoltaica.

Debido a la poca cantidad de dicho residuo, mediante la técnica inicial de labrado, el mismo es reincorporado al terreno, del mismo modo que un agricultor lo realiza anualmente.

En caso de no poder realizarlo debido a que la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, y no pueda ser valorizado en su totalidad, se realizará una retirada a vertedero.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11  
2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



## Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Las zanjas a realizar para los cables tendrán unas dimensiones aproximadas de 0,80 m de profundidad y 0,40 m de ancho. Sobre esta zanja se tenderán tubos de canalización eléctrica y cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma en una primera capa de arena de río y el resto con el material procedente de la misma excavación.

En el presente proyecto se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas. En primera instancia se utilizarán en el cerrado de las mismas, y las tierras sobrantes se aprovecharán al máximo en el relleno de badenes de la propia parcela y en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

En caso de no ser posible su reutilización, se enviará a graveras de la zona o a vertederos autorizados.

## Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

## Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





**Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros**

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

En el Apéndice I se adjuntan las tablas donde se recoge la clasificación de los residuos generados en la obra de acuerdo con el código europeo de residuos recogido en la Orden MAM/304/2002 y la estimación de cada tipo de residuo, con su presupuesto.

**6.4.2 CODIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN (M<sup>3</sup> Y T DE CADA TIPO SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)**

La primera actividad en la construcción será el desbroce de los terrenos de implantación (Ver Tabla correspondiente a residuo Tipo I del Apéndice I).

A continuación, se procederá a las excavaciones para las zanjas de cables entre paneles solares y línea de evacuación.

El volumen excavado es reutilizado en la propia obra, y si existiera algún sobrante, debería ser gestionado convenientemente (Ver Tabla correspondiente a residuo Tipo II del Apéndice I).

Seguidamente se llevan a cabo el resto de actividades propias de la obra civil y posteriormente el montaje y las pruebas.

Para la estimación de los diferentes volúmenes de residuos en la instalación de una planta fotovoltaica se partirá del siguiente porcentaje en peso (%) de generación de los diferentes residuos:

| Tipo de residuo %                    | %   |
|--------------------------------------|-----|
| Arena, grava y otros áridos          | 16% |
| Hormigón                             | 1%  |
| Ladrillos azulejos y otros cerámicos | 0%  |
| Tierra y Piedra de parcela           | 39% |
| Asfalto en LSM                       | 13% |
| Madera                               | 6%  |
| Metales                              | 4%  |
| Papel                                | 6%  |
| Plástico                             | 6%  |



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322



|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>Vidrio</b>                   | 1% |
| <b>Yeso</b>                     | 0% |
| <b>Residuos peligrosos</b>      | 1% |
| <b>Residuos sólidos urbanos</b> | 6% |

La evaluación del volumen aparente de RCD's de las tipologías III, IV y V se calcula a partir de la superficie construida. En ausencia de datos más contrastados, se adopta el criterio de utilizar parámetros estimativos.

Una parte de la construcción y montaje es modular, viniendo los diferentes elementos en piezas que se ensamblan en la obra.

Para el conjunto de la superficie donde se realizarán los movimientos de tierra obra civil, no se están estimando unos volúmenes de tierra vegetal de 265 m<sup>3</sup> que son los excedentes de las tierras de excavación de las zanjas.

El desmonte y terraplenado o relleno es el siguiente:

| Estimaciones desmonte y terraplén (relleno). |         |
|--|---------|
| <b>Volumen desmonte (m<sup>3</sup>)</b>      | 3.900   |
| <b>Volumen terraplén (m<sup>3</sup>)</b>     | 3.900   |
| <b>Diferencia de volumen (m<sup>3</sup>)</b> | 0       |
| <b>Area de actuación (m<sup>2</sup>)</b>     | 162.100 |

### 6.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE DICHS RESIDUOS

Como medidas para la prevención de los residuos en obra, se pueden diferenciar tres etapas:

- Diseño del proyecto.
- Planificación de las compras y subcontrataciones.
- Operaciones u actividades propias de la obra.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322



## DISEÑO DEL PROYECTO

Como principal actividad en la minimización de la generación de los residuos se ha establecido que el balance de tierras en los movimientos de tierras y explanaciones sea el mínimo posible.

En el proyecto de esta Planta Solar Fotovoltaica, se podrá reutilizar todo el volumen de las tierras de excavación en rellenos, no obstante, si existiera un excedente deberá ser enviado a graveras de la zona o a vertederos.

Otro aspecto del diseño que influye en la minimización de los residuos es la aplicación modular. El diseño y construcción de los componentes principales de la planta fotovoltaica, como son los paneles solares es completamente modular. Ello no sólo reduce los costes de construcción sino de transporte y gestión de los residuos. Los útiles para el transporte son homogéneos y pueden ser reutilizados y los materiales vienen en tramos a ensamblar reduciéndose los sobrantes.

## PLANIFICACIÓN DE LAS COMPRAS Y SUBCONTRATACIONES

A la hora de abordar las compras y subcontrataciones se especifica la minimización de envases y embalajes, el empleo de útiles de transporte reciclables o reutilizables, así como otras medidas encaminadas a la minimización de residuos.

## OPERACIONES Y ACTIVIDADES PROPIAS DE LA OBRA

Se establecen obligaciones contractuales con los subcontratistas para la minimización y segregación de los residuos, tales como las establecidas en el capítulo 8 de este capítulo.

### 6.6 OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN, SEPARACIÓN Y VALORIZACIÓN DE ESTOS RESIDUOS

Dentro de este apartado se contempla las operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación y valorización de los residuos generados en la obra, especialmente en lo relativo a la segregación en fracciones.

Se debe diferenciar:

- Deposición de residuos
- Reutilización
- Reciclaje



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





- Tratamientos especiales

## DEPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos que no son valorizables son en general depositados en vertederos.

Por otro lado, hay residuos de naturaleza tóxica o contaminante y, por lo tanto, resultan potencialmente peligrosos. Por esta razón los residuos deben disponerse de manera tal que no puedan causar daños a las personas ni a la naturaleza y que no se conviertan en elementos agresivos para el paisaje.

## REUTILIZACION

Es la recuperación de materiales sobrantes de la obra con las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones -o mejor, sin ellas-, pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

Es habitual la reutilización de tierras sobrantes como material de relleno o árido necesario para viales o rellenos. También la madera suele ser un elemento típicamente reutilizable.

## RECICLAJE

Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. Los residuos pétreos - hormigones y obra de fábrica, principalmente- pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo. Los residuos limpios de hormigón, debido a sus características físicas, tienen más aplicaciones y son más útiles que los escombros de albañilería.

En función de su volumen, también puede considerarse el reciclaje de envases y embalajes, vidrio, y metales.

## TRATAMIENTO ESPECIAL





Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

También forman parte de los residuos de construcción algunos materiales que pueden contener sustancias contaminantes, e incluso tóxicas, que los llegan a convertir en irrecuperables. Además, la deposición no controlada de estos materiales en el suelo constituye un riesgo potencial importante para el medio natural. Por ello, los materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto de los residuos para facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada a que deben ser sometidos. Siempre es necesario prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en la misma obra y su recogida selectiva.

### SEGREGACION DE RESIDUOS EN OBRA

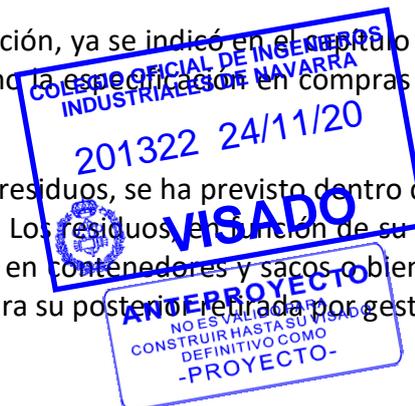
El RD 105/2008 establece en su artículo 4, apto.1, sección a), punto 4º, que cuando de forma individualizada para cada una de las fracciones de residuos que se listan seguidamente, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades, se ha de realizar la segregación de residuos por fracciones:

- Hormigón: 80'0 tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40'0 tn
- Metal: 2'0 tn
- Madera: 1'0 tn
- Vidrio: 1'0tn
- Plástico: 0'5 tn
- Papel y cartón: 0'5 tn

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan, tal como se realizará en el proyecto objeto de este estudio.

En lo que respecta a la reutilización, ya se indicó en el capítulo anterior el empleo de las tierras de excavación en rellenos, así como la especificación en compras del empleo de útiles de transporte para su reutilización.

En relación a la segregación de residuos, se ha previsto dentro del emplazamiento diferentes áreas para llevar a cabo tal actividad. Los residuos en función de su naturaleza podrán estar dispuestos directamente sobre el terreno, en contenedores y sacos o bien, para el caso de los peligrosos, en contenedores homologados, para su posterior retirada por gestor autorizado.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





Se han previsto las siguientes áreas y medios para la segregación y almacenamiento de los residuos:

- Áreas de contenedores de segregación de residuos no pétreos:
  - Contenedores de papel/vidrio/embalajes
  - Contenedores de RSU
  - Contenedores restos maderas
  - Contenedores ferrallas
- Áreas de contenedores de segregación de residuos pétreos:
  - Contenedores y/o acopios de tierras /gravas / arenas
- Área recogida restos hormigones y limpieza de canaletas
  - Zona de limpieza canaletas hormigonera y restos de hormigones
- Área de Almacenamiento Residuos Peligrosos
  - Contenedor de residuos peligrosos

Estas zonas se recogerán en un plano de replanteo de obra, previamente al inicio de la misma y deberá ser aprobado por la dirección facultativa, donde se definan todas las áreas mencionadas.

En el caso de limpieza de canaletas y restos de hormigón, en la figura siguiente se muestra un esquema de esta actuación:





Existe también una única zona centralizada para el contenedor de residuos peligrosos. Este contenedor deberá estar techado, tener el suelo impermeabilizado y con bordes para contener los posibles derrames. En este contenedor se seguirán las siguientes instrucciones:

- Los residuos peligrosos se separarán adecuadamente y se evitará las mezclas, lo que dificultaría su gestión.
- Los tipos de residuos se envasarán y etiquetarán en recipientes homologados. El periodo de almacenamiento no podrá superar los seis meses.
- La cesión de los residuos siempre se realizará a un gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Se guardará la documentación relativa a la entrega de los residuos al gestor durante al menos 5 años.
- Se llevará un registro de los residuos producidos y gestionados y destino de los mismos.

Para los contenedores de segregación de residuos no peligrosos e inertes se debe determinar el emplazamiento cercano a la zona de acopio de materiales, para evitar el tránsito de residuos al desembalar los materiales recepcionados. Estos contenedores o zonas de contenedores podrán variar a lo largo del avance de la obra y estarán próximos a las zonas de las obras donde se generen los residuos.

Las zonas de acopios de tierras, gravas y arenas, se distribuirán en emplazamientos en el contorno de la planta. Al final de los movimientos de tierras, todos los excedentes de tierras de excavación habrán sido reutilizados en los rellenos. Si bien próximos, estos almacenamientos deberán delimitarse para no mezclar materiales y puedan convertirse en inservibles y den lugar a un residuo.

Todas las áreas de residuos estarán perfectamente balizadas y señalizadas, debiéndose reponer los medios de balizamiento y señalización cuando se requiera.

## DESTINO RESIDUOS

El destino de todos los residuos generados en las obras serán plantas autorizadas de tratamiento y gestión de los residuos y vertederos autorizados, salvo las tierras de excavación que como se comentó serán reutilizadas en los propios rellenos. El proceso siempre será a través de gestor autorizado.

Las operaciones de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen, mejoran las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento de tal forma que no se mezclen con otros no peligrosos.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





Esta segregación permite que los restos metálicos segregados en contenedores específicos, tal y como se ha dispuesto en este estudio, puedan ser valorizados. De igual forma, los restos de madera pueden ser reutilizados o cedidos.

## 6.7 PLIEGO DE CONDICIONES

De acuerdo con la reglamentación de aplicación es necesario diferenciar entre diferentes agentes en el cumplimiento de los requisitos legales. Al final de este capítulo se incluyen las prescripciones particulares a incluir en el proyecto para la gestión de los residuos, si bien antes se describen las obligaciones indicadas.

### PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS. (ARTÍCULO 4 RD 105/2008):

- a) Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:
  - Estimación de los residuos que se van a generar.
  - Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
  - Pliego de Condiciones
  - Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.
- b) Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación se debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- c) Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA. (ARTÍCULO 5 RD 105/2008):

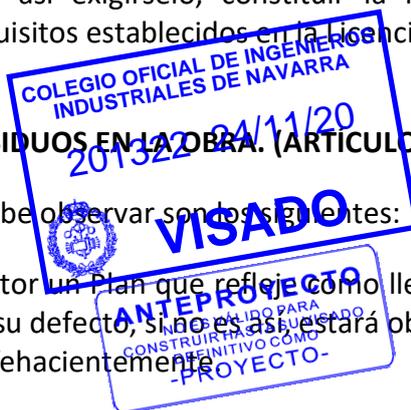
En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla el mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente.

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





- Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quién es el Gestor final de estos residuos.
- Dicho Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- El contratista deberá asegurar la capacitación medioambiental de todo el personal que se encuentre bajo su responsabilidad y cuyo trabajo pueda incidir directa o indirectamente sobre el medio ambiente, especialmente en lo relativo a la correcta gestión de los residuos generados en la obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Fomentar y animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan donde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales nuevos.

**PARA EL PERSONAL DE OBRA:**

Los mismos se encuentran bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a derrames de residuos.

A continuación, se indican las especificaciones a incluir en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto relativas al almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

### 6.7.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

#### GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

El Contratista partirá del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción como base para la redacción del Plan de Gestión de residuos que reflejará cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumben en cuanto a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el apartado 4.1 del artículo 3, así como las del artículo 5 del RD 105/2008.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

#### CERTIFICACIÓN DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, los certificados y documentaciones de la entrega de los residuos a gestor autorizado. En el caso de que la cesión se realice a un gestor que sólo se dedique a la recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de cesión debe figurar el gestor de valorización o de eliminación final, que debe estar autorizado.

#### ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA Y CORRECTA SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.





Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros y otros residuos, como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias. Mientras los residuos se encuentren en su poder, debe mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que pudieran dificultar o impedir su posterior valorización o eliminación.

## 6.7.2 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

El Contratista deberá disponer de los recursos necesarios, tanto humanos como económicos, para asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental en todo momento y particularmente en la correcta gestión de los residuos generados en la obra.

### CONTROL LOGÍSTICO DE LOS RESIDUOS GENERADOS

En líneas generales los residuos que se generarán durante la obra se pueden clasificar en tres categorías:

- Residuos urbanos y asimilables: Cartones, embalajes, plásticos y envases vacíos que originariamente contuvieran productos no peligrosos.
- Residuos inertes y no peligrosos: Maderas, palets de maderas, chatarra metálica, ferralla, escombros y material de obra no peligroso (yesos, ladrillos, cementos y hormigones).
- Residuos peligrosos: aceites usados, trapos impregnados con grasas y aceites, tierras contaminadas, siliconas, disolventes, desengrasantes, baterías gastadas, fluorescentes, lámparas de mercurio o sodio, pinturas en base disolvente, y en general, cualquier residuo con sustancias químicas peligrosas.

### EL CONTRATISTA DEBERÁ PROCEDER A LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS:

- Cartones y papeles
- Material plástico de envases rígidos, enfardados y retractilados
- Maderas y palets de madera
- Chatarra y ferralla
- Escombros y material de obra no peligroso
- Residuos peligrosos (aceites usados, tierras contaminadas, trapos contaminados, disolventes, desengrasantes, baterías gastadas, fluorescentes y lámparas de Hg/Na.)

### ALMACENAMIENTO:



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





El contratista habilitará zonas diferenciadas para el almacenaje de las diferentes categorías de residuos definidas. Dichas zonas deberán estar adecuadamente señalizadas e identificadas con carteles que permitan su lectura desde una distancia aproximada de 10 metros.

- Los residuos peligrosos se almacenarán en contenedor techado y de manera que no puedan entrar en contacto productos incompatibles entre sí (p.e.: sustancias inflamables próximas a sustancias comburentes). Salvo excepciones debidamente justificadas, aquellos residuos peligrosos de naturaleza líquida y los envases que lo contienen estarán en el interior de un recinto limitado por un borde perimetral levantado aproximadamente 20 cm del suelo que actuará como sistema de contención de derrames en caso de rotura de un bidón o contenedor.
- Los Contratistas deberán habilitar los elementos necesarios para asegurar la correcta segregación y almacenamiento de los residuos generados (acondicionamiento del terreno, bidones, contenedores, carteles y señales, etc.) y su correcto mantenimiento (reposición de balizas, sacos defectuosos, etc.)
- Los Contratistas se encargarán de realizar las tramitaciones necesarias para gestionar los residuos fuera de las instalaciones (contacto con transportistas y gestores autorizados). Como norma general, los residuos urbanos, asimilables a urbanos e inertes se enviarán a entidades que primen la reutilización de los residuos sobre el reciclado y éste sobre la valorización. Siempre que sea posible, se evitará el envío a vertederos autorizados.

En ningún caso, se permitirá el envío a vertederos no autorizados o ilegales.

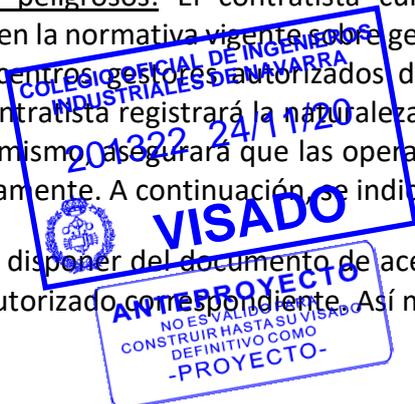
### CONTROL DOCUMENTAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Actuaciones para los RSU y asimilables, residuos no peligrosos e inertes: Se enviarán a centros de reutilización, reciclaje, valorización o eliminación (por este orden), siendo el contratista responsable de asegurar el cumplimiento de la legislación vigente durante el circuito comprendido entre la recogida en las instalaciones y la gestión en el centro receptor. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente y documentará cada fase del circuito con albaranes de recogida, entrega y certificados acreditativos de la gestión final del residuo.

Actuaciones para los residuos peligrosos: El contratista cumplirá con los requisitos legales medioambientales establecidos en la normativa vigente sobre gestión de residuos peligrosos. Como norma general, se enviarán a centros gestores autorizados de residuos peligrosos a través de transportistas autorizados. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente. A continuación, se indican los aspectos más relevantes:

- Los contratistas deberán disponer del documento de aceptación de los residuos peligrosos expedido por el gestor autorizado correspondiente. Así mismo, se encargarán de solicitar el

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11  
2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





número de registro otorgado por la Consejería oportuna para la gestión de los residuos peligrosos correspondientes y vigilarán que dicho permiso esté en vigor.

- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).
- Correcta cumplimentación del documento de identificación que acompañará al residuo desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino.
- El transportista que recoja los residuos peligrosos deberá estar autorizado para el transporte de residuos peligrosos. Al igual que para el caso de los gestores autorizado, se les exigirá el número de registro otorgado por la Consejería correspondiente para el transporte de los residuos peligrosos y se revisará que dicho permiso esté en vigor.

Finalmente, el contratista exigirá un certificado acreditativo de la gestión final del residuo peligroso. Los contratistas se encargarán de ponerse en contacto y contratar los servicios de recogida, envío y gestión de los residuos generados.

El contratista proporcionará los certificados acreditativos de la gestión efectuada a los residuos:

- Solicitud de albaranes de recogida de residuos urbanos, asimilables e inertes por transportistas autorizados.
- Copia de las autorizaciones de transportistas y gestores (vigilar su vigencia).
- Copia de la aceptación de los residuos peligrosos por parte de los gestores autorizados.
- Copia de las notificaciones de envío a los gestores autorizados.
- Copia de los documentos de identificación de residuos peligrosos correspondiente.

## RETIRADA DE ESCOMBROS Y RESIDUOS EN OBRAS DE DEMOLICIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS TERRENOS

- Los residuos generados como consecuencia de la demolición de edificios y de la limpieza de la parcela deberán ser segregados según los anteriormente indicados.
- Las obras de demolición de las edificaciones e infraestructuras existentes se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, empleo de estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible así como los elementos a conservar o valorizables (cerámicos, mármoles...).



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





- Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinteras v demás elementos que lo permitan, que puedan segregarse para facilitar su posterior reutilización o reciclado.

**DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRAS**

El Coordinador Ambiental comunicará a los contratistas los requisitos que deberán cumplir para llevar a cabo el desmantelamiento de instalaciones temporales e infraestructuras de obra.

Las actividades que se deberán ejecutar una vez finalizada la fase de construcción son las siguientes:

- Desmantelamiento de infraestructuras auxiliares, instalaciones y estructuras fijas temporales.
- Retirada y limpieza de escombros, materiales sobrantes (láminas de geotextiles, materias primas, etc.) y residuos (ferralla, tuberías, cables, madera, botes, etc.). La segregación se realizará de acuerdo a las indicaciones precedentes.
- Retirada de suelos contaminados por vertidos o derrames de aceites o grasas y tratamiento posterior como residuo peligroso.

**6.8 INSTALACION PARA ALMACENAJE MANEJO Y SEPARACION DE RESIDUOS**

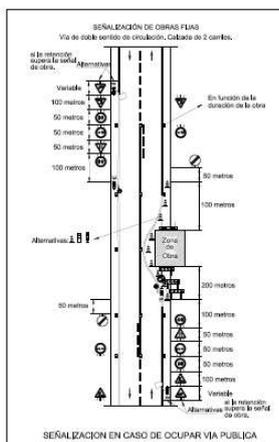


SE COLOCARAN LOS CONTENEDORES EN LA OBRA EN UN LUGAR APROPIADO EN EL QUE ALMACENAR LOS RESIDUOS ES IMPORTANTE QUE LOS RESIDUOS SE ALMACENEN JUSTO DESPUES DE QUE SE GENEREN PARA QUE NO SE ENSUCIEN Y SE MEZCLEN CON OTROS SOBRANTES. DE ESTE MODO FACILITAREMOS SU POSTERIOR RECICLAJE

LOS CONTENEDORES DE OBRA SE SACARAN DE OBRA TAN RAPIDO COMO SEA POSIBLE.

SE HA DE PREVER UN NUMERO SUFICIENTE DE CONTENEDORES EN ESPECIAL CUANDO LA OBRA GENERA RESIDUOS CONSTANTEMENTE Y ANTICIPARSE ANTES DE QUE NO HAYA NINGUNO VACIO DONDE DEPOSITARLOS

TODOS LOS CONTENEDORES QUE SALGAN DE LA OBRA IRAN TAPADOS PARA EVITAR VERTIDOS EN EL EXTERIOR.



ZONA COPIO DE MATERIAL PROVISIONAL EN OBRA LA ZONA DE ACOPIO PODRA VARIAR EN FUNCION DE LA EVOLUCION DE LA OBRA.



EN TODOS LOS CAMIONES SE LIMPIARAN LAS RUEDAS ANTES DE SALIR DE LA OBRA CON EL FIN DE EVITAR CONTAMINAR LA SALIDA DE LA OBRA CON RESTOS DE TIERRAS. CUANDO SEA NECESARIO SE REGARAN LOS ESCOMBROS CON AGUA PARA EVITAR GENERAR POLVO EN SU TRASLADO HACIA LA PLANTA DE GESTION DE RESIDUOS



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA**  
 201322 24/11/20  
**VISADO**  
 ANTEPROYECTO  
 NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO PROYECTO-

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322  
 VNIIOO



**6.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS Y DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"**

Los subtotales del coste de gestión de los residuos de la obra la Planta Solar Fotovoltaica se recogen en la siguiente tabla:

| Tipo de residuo  | Coste (€)         |
|--|-------------------|
| <b>Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno</b>   |                   |
| Coste gestión (Euros)  | 63,60 €           |
| <b>Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación</b>   |                   |
| Coste gestión (Euros)  | 795,00 €          |
| <b>Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).</b> |                   |
| Coste gestión (Euros)  | 101,00 €          |
| <b>Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.</b>   |                   |
| Coste gestión (Euros)  | 1366,50 €         |
| <b>Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros</b>  |                   |
| Coste gestión (Euros)  | 440,00 €          |
| <b>Total coste gestión residuos en obra nueva (Euros)</b>  | <b>2.766,10 €</b> |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





6.10 PRESUPUESTO DETALLADO

| Tipología   | Código   | Residuo  | Cantidad (t) | Densidad (t/m3) | Volumen (m3) | P. Unitario (€/t) | Importe (€) |
|---|----------|--|--------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------|
| Tipo I. Residuos vegetales procedentes del terreno.   | 02 01 07 | Residuos de la silvicultura en el código 02 01 07.   | 10           | 0,02            | 500,0        | 6,00 €            | 60,00 €     |
| Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.  | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.  | 265          | 1,5             | 176          | 3,00 €            | 795,00 €    |
| Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación). | 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.                           | 4            | 1,5             | 2,67         | 5,00 €            | 20,00 €     |
|   | 17 01 01 | Hormigón   | 2            | 1,5             | 1,3          | 13,00 €           | 26,00 €     |
|   | 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. | 2            | 1,5             | 1,3          | 20,00 €           | 40,00 €     |
|   | 17 01 02 | Ladrillos  | 0            | 1,25            | 0,0          | 20,00 €           | €           |
|   | 17 05 04 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.   | 3            | 1,5             | 2,0          | 5,00 €            | 15,00 €     |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA**  
 201322 24/11/20  
**VISADO**  
**ANTEPROYECTO**  
 NO ES VÁLIDO PARA  
 CONSTRUIR HASTA SU VISADO  
 DEFINITIVO COMO  
**-PROYECTO-**

ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 6 MW DENOMINADA ESPARTEALES  
EN EL T.M. DE SARIÑENA (HUESCA)

6GESTION DE RESIDUOS



|   |          |   |     |      |         |          |          |
|---|----------|---|-----|------|---------|----------|----------|
| Tipo IV.<br>Residuos de naturaleza no pétreas resultantes de la ejecución de la obra. | 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01. | 4   | 1    | 4,0     | 6,00 €   | 24,00 €  |
|   | 17 02 01 | Madera.   | 10  | 0,6  | 16,7    | 15,00 €  | 150,00 € |
|   | 17 04 01 | Cobre, bronce, latón.   | 2   | 1,5  | 1,3     | 35,00 €  | 70,00 €  |
|   | 17 04 02 | Aluminio.   | 2   | 1,15 | 1,7     | 35,00 €  | 70,00 €  |
|   | 17 04 03 | Plomo.  | 0,2 | 1,7  | 0,1     | 35,00 €  | 7,00 €   |
|   | 17 04 04 | Zinc.   | 0,1 | 1,2  | 0,1     | 35,00 €  | 3,50 €   |
|   | 17 04 05 | Hierro y acero.   | 6   | 1,5  | 4,0     | 35,00 €  | 210,00 € |
|   | 17 04 06 | Estaño.   | 0,2 | 2    | 0,1     | 35,00 €  | 7,00 €   |
|   | 17 04 07 | Metales mezclados.  | 2   | 1,5  | 1,3     | 35,00 €  | 70,00 €  |
|   | 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.              | 1   | 1,5  | 0,7     | 35,00 €  | 35,00 €  |
|   | 20 01 01 | Papel y cartón  | 15  | 0,6  | 25,0    | 28,00 €  | 420,00 € |
| 17 02 03  | Plástico | 15  | 0,6 | 25,0 | 20,00 € | 300,00 € |          |
| Tipo V.<br>Residuos potencialmente peligrosos y otros.                                | 20 03 01 | Mezclas de residuos municipales.  | 1   | 0,8  | 1,25    | 100,00 € | 100,00 € |
|   | 17 05 03 | Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.                     | 0,5 | 1,2  | 0,42    | 80,00 €  | 40,00 €  |
|   | 13 08 99 | Residuos no especificados en otra categoría                               | 0,5 | 0,5  | 1,0     | 250,00 € | 125,00 € |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 6 MW DENOMINADA ESPARTALES  
EN EL T.M. DE SARIÑENA (HUESCA)

6GESTION DE RESIDUOS



|          |  |      |     |     |          |         |
|----------|--|------|-----|-----|----------|---------|
| 15 01 10 | Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas.   | 0,3  | 0,4 | 0,8 | 120,00 € | 36,00 € |
| 15 02 02 | Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificado otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas. | 0,2  | 0,9 | 0,2 | 140,00 € | 28,00 € |
| 16 06 03 | Pilas que contienen mercurio.  | 0,01 | 1   | 0,0 | 100,00 € | 1,00 €  |
| 17 01 06 | Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.   | 0,5  | 1   | 0,5 | 110,00 € | 55,00 € |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11/2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322  
COIINA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
201322 24/11/20  
**VISADO**  
ANTEPROYECTO  
NO ES VÁLIDO PARA  
CONSTRUIR HASTA SU VISADO  
DEFINITIVO COMO  
-PROYECTO-

**ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 6 MW DENOMINADA ESPARTEALES EN EL T.M. DE SARIÑENA (HUESCA)**

6GESTION DE RESIDUOS



|              |          |   |     |     |     |         |                   |
|--------------|----------|---|-----|-----|-----|---------|-------------------|
|              | 17 02 04 | Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas.                       | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 25,00 € | 2,50 €            |
|              | 08 01 11 | Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                     | 0,2 | 1   | 0,2 | 25,00 € | 5,00 €            |
|              | 17 09 03 | Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas. | 0,5 | 0,8 | 0,1 | 90,00 € | 45,00 €           |
|              | 07 07 01 | Líquidos de limpieza y licores madre acuosos.   | 0,1 | 1   | 0,1 | 25,00 € | 2,50 €            |
| <b>TOTAL</b> |          |   |     |     |     |         | <b>2.766,10 €</b> |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



Firmado:

Jose Javier Barricarte Rivas

Nº de colegiado:

1228 - Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra





**7 MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

| Nº Cap | Nº Ord. | Nº Uds | Concepto | Precio Unidad<br>€ Euros | Importe Orden<br>€ Euros |
|--------|---------|--------|----------|--------------------------|--------------------------|
|--------|---------|--------|----------|--------------------------|--------------------------|

**CAPITULO 1: OBRA CIVIL**

|   |   |       |  |            |             |
|---|---|-------|--|------------|-------------|
| 1 | 1 | 16,21 | Hectáreas de adecuación de parcela. Limpieza de la misma eliminando los restos vegetales y adecuación de terreno mediante labrado y rodillo agrícola, con el fin de adecuar la superficie a las labores de instalación.  | 137,50 €   | 2.228,88 €  |
| 1 | 2 | 493   | Mt lineal de canalizaciones de baja tensión de 80 cms de profundidad y 60 cms de ancho, con lecho de arena para albergar tubos de PVC para cableado de potencia y comunicaciones. Incluye la excavación, el tendido de arena y de tubo corrugado de diámetro 90 mm y diámetro 63 mm según planos, así como el relleno posterior y colocación de cinta de señalización.   | 11,25 €    | 5.546,25 €  |
| 1 | 3 | 1750  | Mt lineal de canalizaciones de sistema de vigilancia de 60 cms de profundidad y 30 cms de ancho, con lecho de arena para albergar tubos de PVC para cableado de sistema anti intrusión y cámaras de vigilancia. Incluye la excavación, el tendido de arena y de tubo corrugado de diámetro 63 mm según planos, así como el relleno posterior y colocación de cinta de señalización.                                    | 7,50 €     | 13.125,00 € |
| 1 | 4 | 493   | Mt lineal de canalizaciones de media tensión de 800 cms de profundidad y 40 cms de ancho, con lecho de arena para albergar tubos de cableado de media tensión. Incluye la excavación, el tendido de arena y de tubo corrugado de diámetro 160 mm y 63 mm para las comunicaciones según planos, así como el relleno posterior y colocación de cinta de señalización. No incluido el tendido de cables de media tensión. | 7,50 €     | 3.697,50 €  |
| 1 | 5 | 1     | Excavación y limpieza de foso de 9 x 6,5 x 0,2 mts y vertido hormigón de limpieza HA 100 de 10 cms de espesor para realización de zapata de centro de transformación e inversores, Power Stations.   | 562,50 €   | 562,50 €    |
| 1 | 6 | 1     | Realización de encofrado y hormigonado de zapata para la colocación de los equipos de centro de transformación e inversores. Dimensiones de 6,5 x 9 x 0,25 mts. Salidas de tuberías según plano de ejecución. Incluido suministro y armado de varilla corrugada diámetro 12, armada en cuadro de 15 x 15 cms.  | 2.887,50 € | 2.887,50 €  |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



VNIIOO



15 cms según planos. Hormigón vibrado de calidad HA250.

|   |    |      |  |          |            |
|---|----|------|--|----------|------------|
| 1 | 7  | 12   | Colocación de arqueta tronco piramidal de registro de hormigón para canalizaciones de baja tensión, de dimensiones 100 x 100 cms, junto con la tapa de acero. Se incluye la realización de agujeros para el paso de los tubos corrugados de la canalización, en número según planos. | 105,00 € | 1.260,00 € |
| 1 | 8  | 35   | Colocación de arqueta de registro de PVC para canalizaciones de baja tensión, de dimensiones 80 x 80 cms, junto con la tapa de acero. Se incluye la realización de agujeros para el paso de los tubos corrugados de la canalización, en número según planos.                         | 55,00 €  | 1.925,00 € |
| 1 | 9  | 32   | Colocación de arqueta de PVC de registro para canalizaciones de sistema de vigilancia, de dimensiones 45 x 45 cms, junto con la tapa de acero. Se incluye la realización de agujeros para el paso de los tubos corrugados de la canalización, en número según planos.                | 41,25 €  | 1.320,00 € |
| 1 | 10 | 0    | Metro lineal de realización de camino desde puerta de entrada hasta centro de inversores y centro de transformación mediante la aplicación de extendido de zahorras, mojado y compactado. Anchura de camino de 4 mts y 15 cms de espesor.  | 16,25 €  | 0,00 €     |
| 1 | 11 | 6    | Realización de zapata de hormigón para sujeción de báculos de sistema de vigilancia. Dimensiones según planos.   | 110,00 € | 660,00 €   |
| 1 | 12 | 5100 | Metro lineal de tubo corrugado diámetro 63 mm. Suministro y descargado en obra.  | 0,55 €   | 2.805,00 € |
| 1 | 13 | 2050 | Metro lineal de tubo corrugado diámetro 90 mm. Suministro y descargado en obra.  | 0,84 €   | 1.716,88 € |
| 1 | 14 | 1210 | Metro lineal de tubo corrugado diámetro 160 mm.  | 1,98 €   | 2.389,75 € |
| 1 | 15 | 32   | Arqueta de PVC 45x45x60 cms sin fondo. Troquelada para tubo según planos. Suministro y descargado en obra.   | 61,88 €  | 1.980,00 € |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



**ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 6 MW DENOMINADA ESPARTEALES  
EN EL T.M. DE SARIÑENA (HUESCA)**

7 MEDICIONES Y PRESUPUESTO



|                       |    |      |  |          |             |
|-----------------------|----|------|--|----------|-------------|
| 1                     | 16 | 23   | Arqueta de PVC 80x80x80 cms sin fondo. Troquelada para tubos según planos. Suministro y descargado en obra.  | 202,75 € | 4.663,25 €  |
| 1                     | 17 | 12   | Arqueta de PVC 80x80x100 cms sin fondo. Troquelada para tubos según planos. Suministro y descargado en obra.   | 254,81 € | 3.057,75 €  |
| 1                     | 18 | 12   | Arqueta tronco piramidal de hormigón 100x100x100 cms sin fondo para canalizaciones de media tensión. Troquelada para tubos según planos. Suministro y descargado en obra.                            | 170,00 € | 2.040,00 €  |
| 1                     | 19 | 32   | Tapa de acero galvanizado para arqueta de 45x45 cms. Suministro y descargado en obra.  | 64,60 €  | 2.067,20 €  |
| 1                     | 20 | 35   | Tapa de acero galvanizado para arqueta de 80x80 cms. Suministro y descargado en obra.  | 185,63 € | 6.496,88 €  |
| 1                     | 21 | 12   | Tapa de hierro fundido para arqueta tronco piramidal de 100x100 cms. Resistencia de 400 kgms. Suministro y descargado en obra.   | 95,00 €  | 1.140,00 €  |
| 1                     | 22 | 410  | Metro cubico de arena para asentar y cubrir tubos de canalización. Suministro y acopiado en obra.  | 17,50 €  | 7.150,00 €  |
| 1                     | 23 | 2600 | Cinta de señalización de riesgo eléctrico para colocación sobre tubos eléctricos en canalizaciones de baja tensión, en canalizaciones de media tensión y en canalizaciones de sistema de vigilancia. | 0,10 €   | 260,00 €    |
| 1                     | 24 | 1834 | Metro lineal de vallado de simple torsión. Suministro y colocación.  | 9,13 €   | 16.735,25 € |
| 1                     | 25 | 1    | Puerta de acceso a planta de acero galvanizado. Suministro y colocación en el acceso oeste de la parcela.  | 600,63 € | 600,63 €    |
| TOTAL CAPITULO 1..... |    |      |  |          | 86.340,20 € |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





**CAPITULO 2: ESTRUCTURA METALICA**

|                       |   |   |   |                |                |
|-----------------------|---|---|---|----------------|----------------|
| 2                     | 1 | 1 | <p>Conjunto de Seguidores Solares de 1 eje horizontal para la fijación y orientación de los módulos solares, fabricado en estructura metálica realizada en acero galvanizado en caliente según normativa en hincados y en acero perfilado con protección sencimir en correas. Montaje sobre pilares hincados en el terreno. Inclinación de la estructura de 50° a este y 50° a oeste. Configuración 3 módulos en horizontal. Incluido suministro, montaje de estructura y montaje de módulos solares.</p> <p>Incluido en el alcance:</p> <p>Personalización de la estructura según características del terreno, detalladas en estudio geotécnico aportado por la empresa promotora.</p> <p>Realización de pruebas de hincado, para verificar la dureza del terreno y determinar el porcentaje de rechazos posibles.</p> <p>Personalización de la estructura según las características constructivas del módulo solar que se suministre a la obra.</p> <p>Suministro, montaje de estructura y montaje de módulos solares.</p> <p>Montaje y cableado del sistema electromecánico del seguidor solar.</p> <p>Realización de puesta en marcha de los seguidores solares.</p> <p>Formación en campo y traslado de manuales de operación y mantenimiento.</p> | 1.462.500,00   | 1.462.500,00 € |
| TOTAL CAPITULO 2..... |   |   |   | 1.462.500,00 € |                |

**CAPITULO 3: MODULOS SOLARES**

|                       |   |       |  |                |                |
|-----------------------|---|-------|--|----------------|----------------|
| 3                     | 1 | 17334 | <p>Modulo solar fotovoltaico, tecnología de silicio policristalino de 450 Wp de potencia unitaria, modelo LR4-72-HDB450 del fabricante Longi Solar, o similar. Incluido suministro y descarga en obra.</p> | 99,56 €        | 1.725.816,38 € |
| TOTAL CAPITULO 3..... |   |       |  | 1.725.816,38 € |                |



Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Habilitación Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322





**CAPITULO 4: INVERSOR ELECTRONICO - POWER STATION**

|   |   |   |   |              |              |
|---|---|---|---|--------------|--------------|
| 4 | 1 | 1 | <p>Power Station MSK5000 del fabricante Ingeteam, en modalidad de conjunto de inversores electrónicos, centro de transformación y celdas de media tensión de seccionamiento junto con protección del trafo, que incluye los siguientes componentes principales:</p> <p>4 unidades de inversor electrónico Power Max 1640TL B630 modalidad de intemperie (Outdoor), del fabricante Ingeteam, con capacidad de hasta 2.128 kwp de campo fotovoltaico y tarado a la potencia nominal de salida descrita en la memoria técnica. Rango de funcionamiento de hasta 1500 VCC.</p> <p>Transformador trifásico de evacuación de energía de 5500 KVAs de potencia nominal, 0,63/15 KV, fabricado bajo norma IEC, refrigerado con aceite vegetal. Rendimiento del transformador mayor del 98%.</p> <p>Transformador trifásico para Servicios Auxiliares 0,63/0,4 KV, de 20 KVAs de potencia nominal, fabricado bajo norma IEC, refrigerado con aceite vegetal. Rendimiento del transformador mayor del 98%.</p> <p>Celdas de media tensión compactas, con funciones de corte de línea en una unidad y de protección de trafo con fusibles en la segunda unidad, encapsuladas en SF6 y con capacidad de trabajo de hasta 36 KV. Aptas para instalación en intemperie (outdoor).</p> | 365.635,51 € | 365.635,51 € |
|   |   |   | TOTAL CAPITULO 4.....   | 365.635,51€  |              |

**CAPITULO 5: ARMARIOS STRING**

|   |   |    |   |             |             |
|---|---|----|---|-------------|-------------|
| 5 | 1 | 3  | <p>Armario 27 Strings, 15 Amp, 1500 Vcc, Fusibles Positivo, con racores + tubos y monitorizacion Phoenix.</p> | 1.355,25 €  | 4.065,75 €  |
| 5 | 2 | 21 | <p>Armario 28 Strings, 15 Amp de Inversores Positivo, con racores + tubos y monitorizacion Phoenix.</p>       | 1.367,46 €  | 28.716,71 € |
|   |   |    | TOTAL CAPITULO 5.....   | 32.782,46 € |             |



Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Habilitación Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322



**CAPITULO 6: CABLEADO BAJA TENSION**

|   |    |        |  |             |             |
|---|----|--------|--|-------------|-------------|
| 6 | 1  | 1192   | Metro lineal Cable Aluminio AL XZ1(S) 1,5 KV - 185 mm  | 1,25 €      | 1.485,38 €  |
| 6 | 2  | 320    | Metro lineal Cable Aluminio AL XZ1(S) 1,5 KV - 240 mm  | 1,54 €      | 491,24 €    |
| 6 | 3  | 2520   | Metro lineal Cable Aluminio AL XZ1(S) 1,5 KV - 300 mm  | 1,85 €      | 4.659,48 €  |
| 6 | 4  | 165    | Metro lineal Cable Alumino AL XZ1(S) 1,5 KV - 400 mm   | 2,72 €      | 448,59 €    |
| 6 | 5  | 28700  | Metro lineal Cable Prysun 1,5 KV - 4 mm  | 0,44 €      | 12.742,80 € |
| 6 | 6  | 148800 | Metro lineal Cable Prysun 1,5 KV - 6 mm  | 0,61 €      | 91.251,60 € |
| 6 | 7  | 0      | Metro lineal Cable Prysun 1,5 KV - 10 mm   | 1,02 €      | 0,00 €      |
| 6 | 8  | 50100  | Brida plástica Unex 4,2 x 250 mm   | 0,03 €      | 1.252,50 €  |
| 6 | 9  | 26200  | Brida plástica Unex 4,2 x 500 mm   | 0,03 €      | 818,75 €    |
| 6 | 10 | 1300   | Conector Macho MC4   | 0,40 €      | 520,00 €    |
| 6 | 11 | 1300   | Conector Hembra MC4  | 0,40 €      | 520,00 €    |
| 6 | 12 | 43     | Terminal Bimetálico para cable aluminio AL, 1500 VCC - 185 mm  | 11,30 €     | 485,95€     |
| 6 | 13 | 16     | Terminal Bimetálico para cable aluminio AL, 1500 VCC - 240 mm  | 14,67 €     | 234,66 €    |
| 6 | 14 | 32     | Terminal Bimetálico para cable aluminio AL, 1500 VCC - 300 mm  | 18,33 €     | 586,48 €    |
| 6 | 15 | 6      | Terminal Bimetálico para cable aluminio AL, 1500 VCC - 400 mm  | 24,44 €     | 146,63 €    |
| 6 | 16 | 3816   | Metrolineal de bandeja tipo C, de la marca Rejiband o similar, de 100 mm de anchura y 60 mm de altura, para tendido de cableado de CC en los campos bajo seguidores solares. Incluidos soportes para sujeción y colocación en la estructura de los seguidores solares. | 4,50 €      | 17.172,00 € |
| 6 | 17 | 1      | Pequeño material para ejecución de los trabajos de instalación de baja tensión.  | 6.062,50 €  | 6.062,50 €  |
| 6 | 18 | 1      | Mano obra instalación y conexiones   | 56.250,00 € | 56.250,00 € |

Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Habilitación Profesional

24/11 2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





TOTAL CAPITULO 6..... 195.128,57 €

**CAPITULO 7: CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

7 1 El Centro de Seccionamiento y Medida está contemplado en proyecto diferenciado, junto con la Línea Subterránea de Media Tensión de evacuación de energía de la planta fotovoltaica.

TOTAL CAPITULO 7..... 0,00 €

**CAPITULO 8: CABLEADO MEDIA TENSION INTERNA PARQUE**

8 1 495 Tendido y conexionado de cable de media tensión HPRZ 24 KV - 240 mm, para unión de centro de inversores con centro de seccionamiento y medida. Incluidas la realización de botellas y conexionado con las celdas de inicio y final de línea. 33,94 € 16.799,06 €

TOTAL CAPITULO 8..... 16.799,06 €

**CAPITULO 9: INSTALACION DE TIERRAS**

9 1 1 Instalación de anillo de tierras de zona de Inversores y Centros de Transformación (Power Station), ejecutada junto con la zapata de hormigón según planos adjuntos. Incluido el cable de Cu 50 mm desnudo, picas de acero cobrizadas, soldaduras aluminotermicas, terminales, arquetas de registro, seccionadores, etc. 375,00 € 375,00 €

9 2 5 Colocación de pica de acero cobrizado en arqueta de cuadro de string, junto con latiguillo de cable flexible Amarillo/Verde 25 mm<sup>2</sup> Cu, conexionado un extremo al descargador de sobretensiones de CC y el otro extremo a la pica mediante grapa atornillada. 40,00 € 200,00 €

9 3 1 Realización de red de tierras en las estructuras que componen el conjunto de seguidores solares según planos adjuntos. 5.860,00 € 5.860,00 €

TOTAL CAPITULO 9..... 6.435,00 €

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





**CAPITULO 10: COMUNICACIONES Y MONITORIZACION**

|                        |   |     |   |             |             |
|------------------------|---|-----|---|-------------|-------------|
| 10                     | 1 | 240 | Suministro de cable Modbus 2x2x0,75 mm2 y tendido en canalización.  | 2,06 €      | 495,00 €    |
| 10                     | 2 | 574 | Suministro de Fibra Optica SM 9/125 um 1x8 FO OS2   | 2,10 €      | 1.205,40 €  |
| 10                     | 3 | 1   | Sistema de comunicaciones para control y gestión de planta solar fotovoltaica, integrando un PC servidor con programa scada para las labores de monitorización. El alcance contempla la solución completa a nivel de planta, alcanzando los armarios string, power station, central meteorológica, sistema de vigilancia, centro de seccionamiento, etc.<br><br>Desarrollo de ingeniería en parte de Hardware y en parte de Software, personalizado a las características de la planta solar.<br><br>Montaje de componentes en RACK para ubicar en centro de comunicaciones y en armarios estancos para zona de Power Stations.<br><br>Incluye sistema de Power Plant Controller integrado en el RACK.<br><br>Incluye sistema de Telemida en Tiempo Real integrado en RACK.<br><br>Suministro, instalación y puesta en marcha en obra.<br><br>Formación de personal y entrega de manuales de operación y mantenimiento. | 40.568,75 € | 40.568,75 € |
| 10                     | 4 | 1   | Instalación equipo conexión a internet y validación de control remoto.  | 312,50 €    | 312,50 €    |
| TOTAL CAPITULO 10..... |   |     |   | 42.581,65 € |             |

**CAPITULO 11: CENTRAL METEOROLOGICA**

|    |   |   |   |             |             |
|----|---|---|---|-------------|-------------|
| 11 | 1 | 1 | Suministro y colocación de central meteorológica para control y verificación de funcionamiento de la planta fotovoltaica, cálculos de índices de rendimiento y realización de previsiones de producción. Incluye:<br><br>Torre de celosía de 4 mts de altura fabricada en acero galvanizado en caliente según normativa.<br><br>Data logger de lectura de sensores de medición. | 10.900,00 € | 10.900,00 € |
|----|---|---|---|-------------|-------------|



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11 2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



Célula de radiación y temperatura de silicio a ubicar en plano de seguidor solar.

Célula de radiación y temperatura de silicio a ubicar en plano 0°.

Piranómetro para medición de irradiancias.

Sensor de temperatura ambiente.

Sensor de medición de humedad ambiente.

Sensor de medición de lluvias.

Anemómetro de medición de velocidad de viento.

Veleta de medición de dirección de viento.

TOTAL CAPITULO 11..... 10.900,00 €

**CAPITULO 12: VIGILANCIA**

|    |   |   |  |             |             |
|----|---|---|--|-------------|-------------|
| 12 | 1 | 1 | Sistema vigilancia mediante tecnología de cámaras térmicas LTS, con cobertura del perímetro completo de la planta solar. | 62.500,00 € | 62.500,00 € |
|    |   |   | Incluye diseño personalizado, suministro, montaje y puesta en marcha, así como el alta con central CRA de aviso.         |             |             |

TOTAL CAPITULO 12..... 62.500,00 €

**CAPITULO 13: SERVICIOS DE OBRA**

|    |   |   |   |             |             |
|----|---|---|---|-------------|-------------|
| 13 | 1 | 1 | Realización de proyecto de ingeniería de diseño de planta solar fotovoltaica, validación en colegio oficial de ingenieros y visado. | 11.000,00 € | 11.000,00 € |
| 13 | 2 | 1 | Servicio externo de prevención de riesgos laborales y seguridad laboral.  | 6.375,00 €  | 6.375,00 €  |
| 13 | 3 | 1 | Servicio de vigilancia ambiental en obra.   | 2.312,50 €  | 2.312,50 €  |
| 13 | 4 | 5 | Mes de servicio de vigilancia presencial en obra 24 horas   | 4.625,00 €  | 23.125,00 € |
| 13 | 5 | 6 | Mes de jefe de obra para coordinación y seguimiento. Incluidas dietas y vehículo.   | 1.575,00 €  | 9.450,00 €  |



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11 2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





|                        |   |   |  |             |            |
|------------------------|---|---|--|-------------|------------|
| 13                     | 6 | 1 | Visitas de director de obra, realización de documento para legalización en Industria, incluido visado. | 6.200,00 €  | 6.200,00 € |
| TOTAL CAPITULO 13..... |   |   |  | 52.262,50 € |            |

**CAPITULO 14: GESTION DE RESIDUOS**

|                        |   |   |   |            |            |
|------------------------|---|---|---|------------|------------|
| 14                     | 1 | 1 | Gestión de residuos Tipo I. Residuos vegetales procedentes del terreno.   | 63,60 €    | 63,60 €    |
| 14                     | 2 | 1 | Gestión de residuos Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.  | 795,00 €   | 795,00 €   |
| 14                     | 3 | 1 | Gestión de residuos Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación). | 101,00 €   | 101,00 €   |
| 14                     | 4 | 1 | Gestión de residuos Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.   | 1.366,50 € | 1.366,50 € |
| 14                     | 5 | 1 | Gestión de residuos Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.   | 440,00 €   | 440,00 €   |
| TOTAL CAPITULO 14..... |   |   |   | 2.766,10 € |            |

**RESUMEN**

|  |                |
|--|----------------|
| CAPITULO 1: OBRA CIVIL                           | 86.340,20 €    |
| CAPITULO 2: ESTRUCTURA METALICA                  | 1.462.500,00 € |
| CAPITULO 3: MODULOS SOLARES                      | 1.725.816,38 € |
| CAPITULO 4: INVERSOR ELECTRONICO - POWER STATION | 365.635,51 €   |
| CAPITULO 5: ARMARIOS STRING                      | 32.782,46 €    |
| CAPITULO 6: CABLEADO BAJA TENSION                | 195.128,57 €   |
| CAPITULO 7: CENTRO DE SECCIONAMIENTO             | 0,00 €         |
| CAPITULO 8: CABLEADO MEDIA TENSION INTERPARQUE   | 16.799,06 €    |
| CAPITULO 9: INSTALACION DE TIERRAS               | 6.435,00 €     |
| CAPITULO 10: COMUNICACIONES Y MONITORIZACION     | 42.581,65 €    |



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



**ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 6 MW DENOMINADA ESPARTEALES EN EL T.M. DE SARIÑENA (HUESCA)**

7 MEDICIONES Y PRESUPUESTO



|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| CAPITULO 11: CENTRAL METEOROLOGICA | 10.900,00 €           |
| CAPITULO 12: VIGILANCIA            | 62.500,00 €           |
| CAPITULO 13: SERVICIOS DE OBRA     | 58.462,50 €           |
| CAPITULO 14: GESTION DE RESIDUOS   | 2.766,10 €            |
| <b>TOTAL CAPITULOS 1 AL 14</b>     | <b>4.068.647,43 €</b> |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>TOTAL GENERAL DEL PRESUESTO</b> .....                           | <b>4.068.647,43 EUROS (€)</b> |
| <b>IVA 21%</b> .....   | <b>854.415,96 EUROS (€)</b>   |
| <b>COSTE FINAL DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA</b> ..... | <b>4.923.063,39 EUROS (€)</b> |

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



Firmado: José Javier Barricarte Rivas  
Nº de colegiado: 1228 - Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra





## 8 PLANOS

- 00-01. Situación y Emplazamiento.
- 00-02. Ocupación de Planta Fotovoltaica e Identificación de Parcelas.
- 00-03. Disposición de Módulos Solares, Centros Transformación e Inversores.
- 00-04. Canalizaciones de Baja y Media Tensión.
- 00-05. Detalles de Canalizaciones de Baja y Media Tensión y Vigilancia.
- 00-06. Vallado de la Planta Solar y Retranqueos con vías públicas y lindes.
- 00-07. Detalle de Estructura de Seguidor Solar para giro de módulos solares.
- 00-08. Detalle de Zapata de Hormigón para Power Station Ingeteam
- 00-09. Detalles de Instalación de Tierra Eléctrica de Power Station Ingeteam.

### Esquemas Unifilares.

- 10-01. Esquema de conexión de centros de transformación en media tensión.
- 10-02. Protecciones Generales de Transformación e Inversores.
- 10-03. Protecciones y acometidas de Corriente Continua en Inversor 1.1.
- 10-04. Cuadro de Strings Tipo.
- 10-05. Conexión de módulos a cuadro string.



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11  
2020

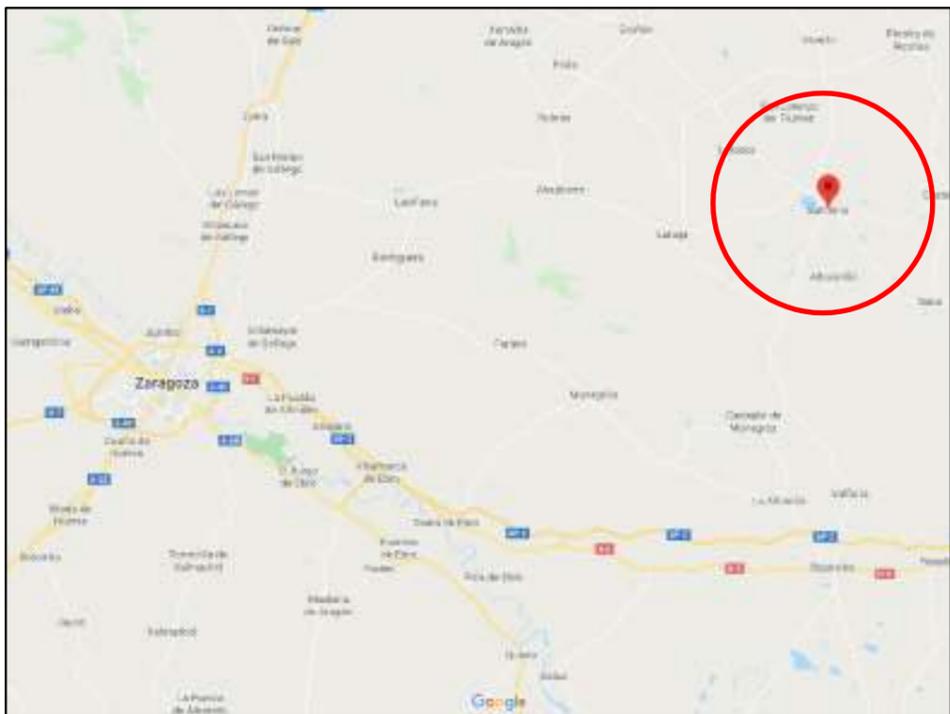
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322





EMPLAZAMIENTO - ESCALA 1:7500

PLANTA FOTOVOLTAICA 6 MW  
 LOS ESPARTEALES  
 COORDENADAS HUSO30  
 X=733.660  
 Y=4.633.384



SITUACION

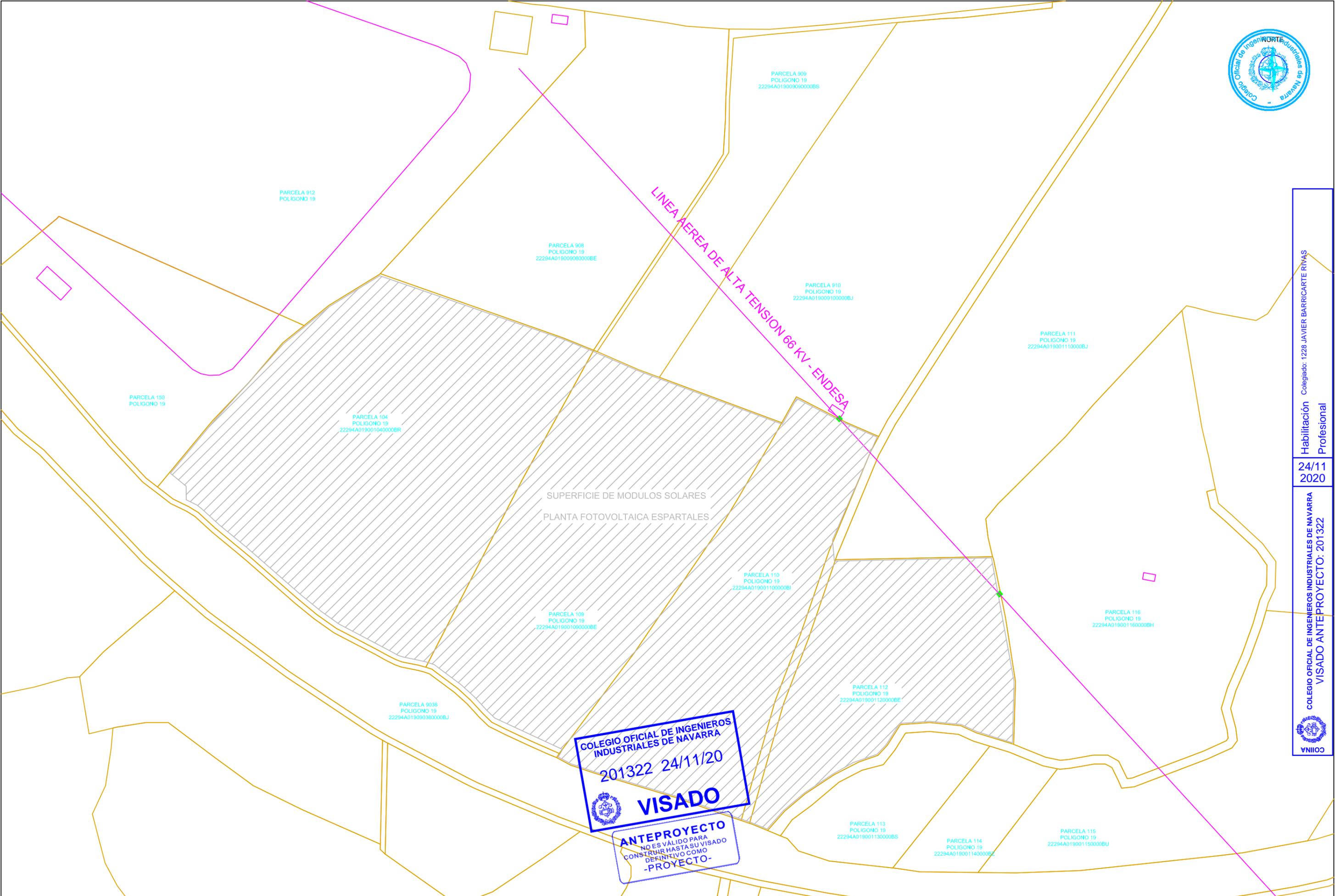


PUNTO DE EVACUACION EN  
 BARRAS DE ST SARIÑENA 25 KV  
 COORDENADAS HUSO30  
 X=733.627  
 Y=4.633.772

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
 INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 201322 24/11/20  
**VISADO**  
 ANTEPROYECTO  
 NO ES VALIDO PARA  
 CONSTRUIR HASTA EL FINADO  
 DEL PROYECTO

Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE ELLAS  
 Profesional  
 24/11/2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322

|              |               |  |                                     |                 |   |                   |     |              |       |
|--------------|---------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|-------------------|-----|--------------|-------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                     | TITULO DEL PLANO                    | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTEALES                     | Escalaz           | S/E | Plano Actual | 00-01 |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.           | SITUACION Y EMPLAZAMIENTO DE PLANTA |                 |   |                   |     |              |       |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTEALES 6 MW | FOTOVOLTAICA Y PUNTO DE CONEXION    |                 |   |                   |     |              |       |
| Cambio       | Fecha         | Nombre                                   | Verificado                          | J BARRICARTE    | EN TERMINO MUNICIPAL DE SARIÑENA - HUESCA | Lugar por defecto |     |              |       |



LINEA AEREA DE ALTA TENSION 66 KV - ENDESA

SUPERFICIE DE MODULOS SOLARES  
PLANTA FOTOVOLTAICA ESPARTALES

PARCELA 150  
POLIGONO 19

PARCELA 912  
POLIGONO 19

PARCELA 908  
POLIGONO 19  
22294A019009080000BE

PARCELA 909  
POLIGONO 19  
22294A019009090000BS

PARCELA 910  
POLIGONO 19  
22294A019009100000BJ

PARCELA 111  
POLIGONO 19  
22294A019001110000BJ

PARCELA 104  
POLIGONO 19  
22294A019001040000BR

PARCELA 109  
POLIGONO 19  
22294A019001090000BE

PARCELA 110  
POLIGONO 19  
22294A019001100000BI

PARCELA 116  
POLIGONO 19  
22294A019001160000BH

PARCELA 9038  
POLIGONO 19  
22294A019009380000BJ

PARCELA 112  
POLIGONO 19  
22294A019001120000BE

PARCELA 113  
POLIGONO 19  
22294A019001130000BS

PARCELA 114  
POLIGONO 19  
22294A019001140000BE

PARCELA 115  
POLIGONO 19  
22294A019001150000BU

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
201322 24/11/20  
VISADO

ANTEPROYECTO  
NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO -PROYECTO-

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTE PROYECTO: 201322



|              |               |   |                                      |                 |                      |        |        |              |       |
|--------------|---------------|---|--------------------------------------|-----------------|----------------------|--------|--------|--------------|-------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                      | TITULO DEL PLANO                     | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTALES | Escala | 1:2500 | Plano Actual | 00-02 |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.            | OCCUPACION DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA |                 |                      |        |        | Anterior     | 00-01 |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTALES - 6 MW | E IDENTIFICACION DE PARCELAS         |                 |                      |        |        | Siguiente    | 00-03 |
| Verificado   | J. BARRICARTE | EN TERMINO MUNICIPAL SARIÑENA - HUESCA    | Lugar por defecto:                   |                 |                      |        |        |              |       |



SET SARIÑENA  
PUNTO DE CONEXION DE  
PLANTA FOTOVOLTAICA  
COORDENADAS HUSO30  
X=733629  
Y=4.633.771

SET SARIÑENA  
ENDESA DISTRIBUCION

CENTRO TRANSFORMACION E  
INVERSORES ELECTRONICOS  
POWER STATION - ESPARTEALES  
COORDENADAS HUSO30  
X=733.660  
Y=4.633.384

LSMT 25 KV - EVACUACION ENERGIA

LINEA AEREA DE ALTA TENSION 66 KV - ENDESA

CENTRO DE SECCIONAMIENTO  
PLANTA SOLAR ESPARTEALES

P-STATION-1  
ESPARTEALES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE NAVARRA  
201322 24/11/20  
**VISADO**

**ANTEPROYECTO**  
NO ES VÁLIDO PARA  
CONSTRUIR HASTA SU VISADO  
DEFINITIVO COMO  
-PROYECTO-

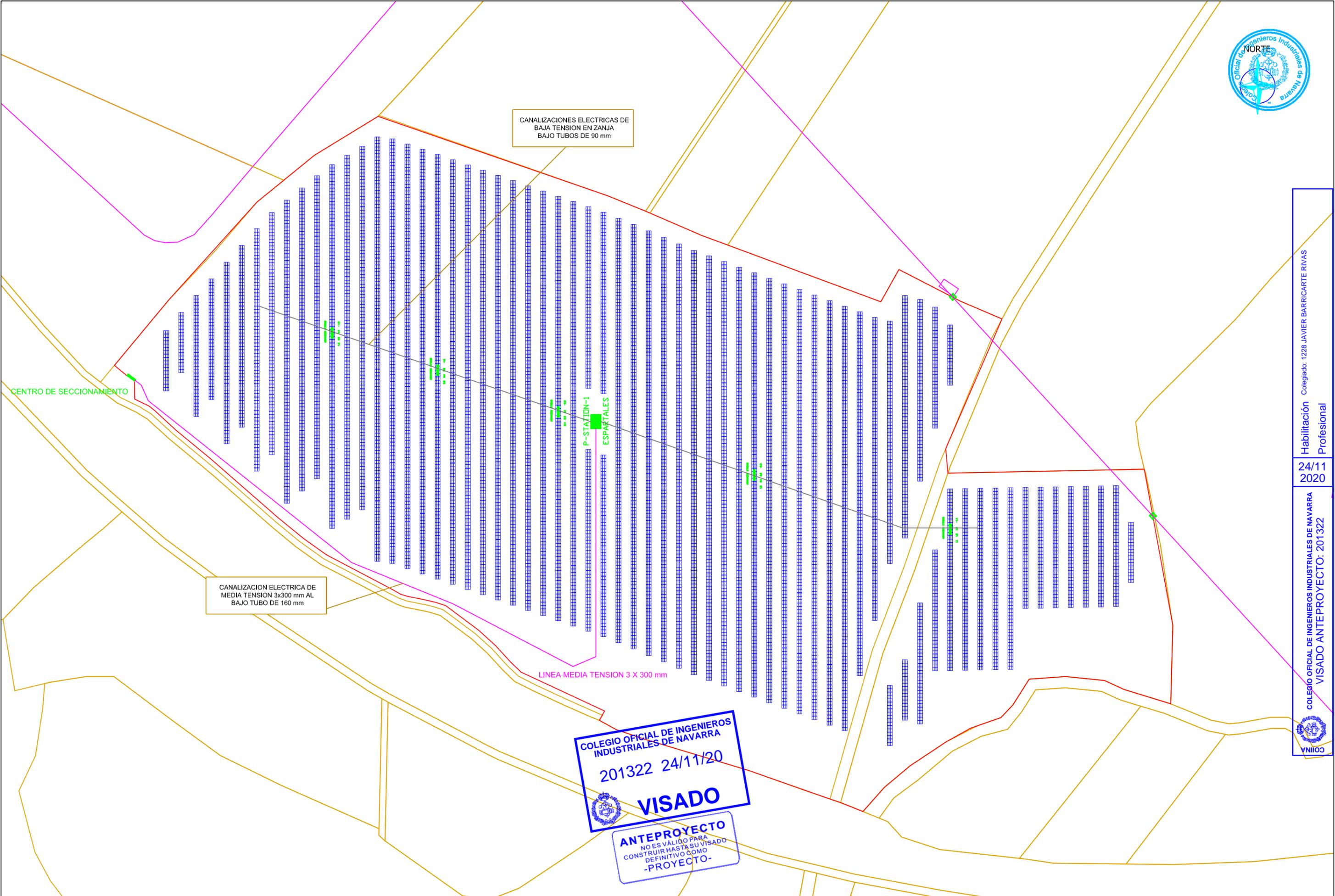
Habilitación  
Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11  
2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTE PROYECTO: 201322



|              |               |  |                                       |                 |                       |        |        |              |       |
|--------------|---------------|--|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--------|--------------|-------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                       | TITULO DEL PLANO                      | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTEALES | Escala | 1:2500 | Plano Actual | 00-03 |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.             | DISPOSICION DE MODULOS SOLARES        |                 |                       |        |        | Anterior     | 00-02 |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTEALES - 6 MW | CENTRO DE TRANSFORMACION E INVERSORES |                 |                       |        |        | Siguiente    | 00-04 |
| Verificado   | J. BARRICARTE | EN TERMINO MUNICIPAL SARIÑENA - HUESCA     | Lugar por defecto:                    |                 |                       |        |        |              |       |



CANALIZACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION EN ZANJA BAJO TUBOS DE 90 mm

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

CANALIZACION ELECTRICA DE MEDIA TENSION 3x300 mm AL BAJO TUBO DE 160 mm

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
201322 24/11/20  
**VISADO**

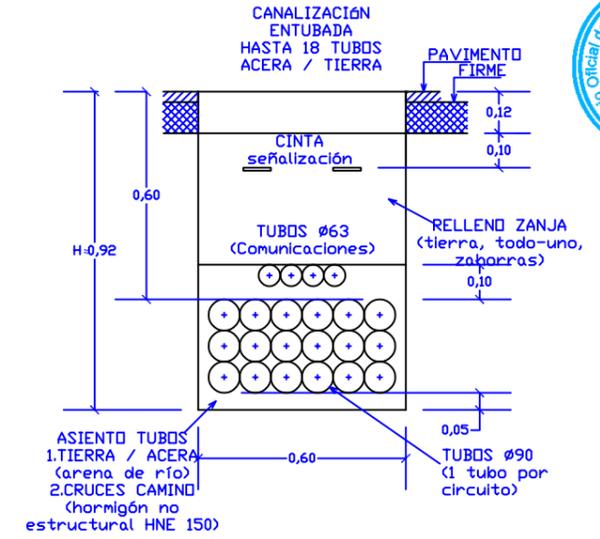
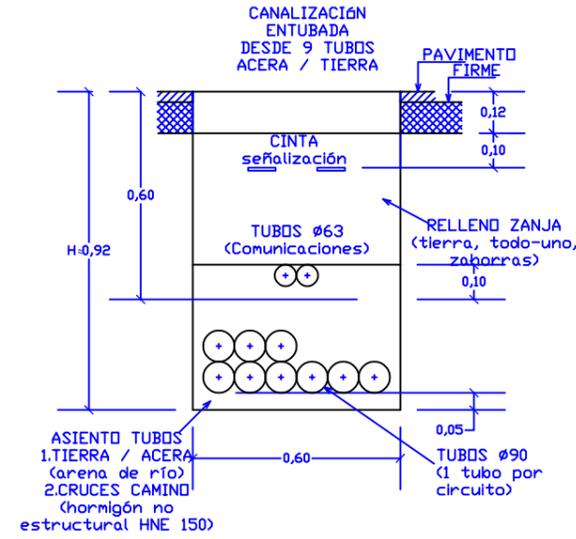
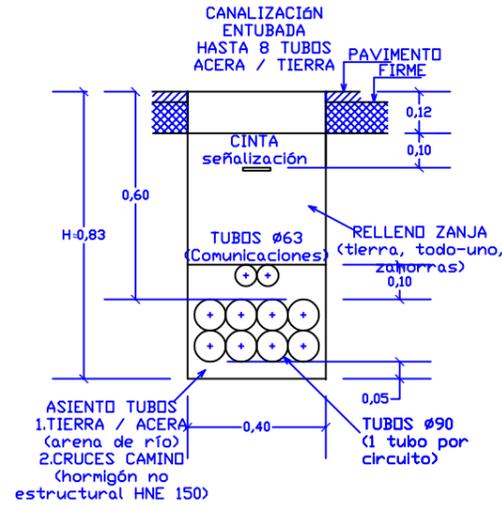
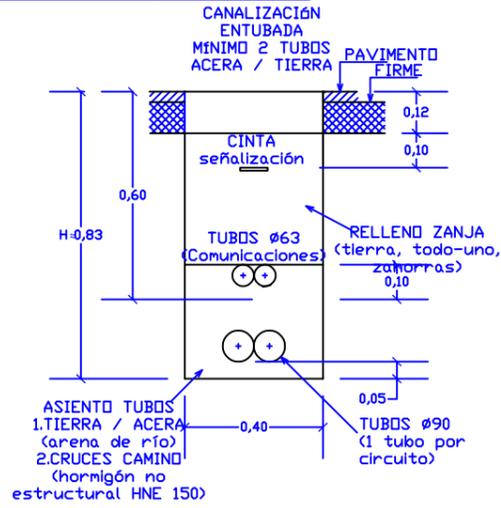
**ANTEPROYECTO**  
NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO -PROYECTO-

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional  
24/11/2020  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322  
COINIA

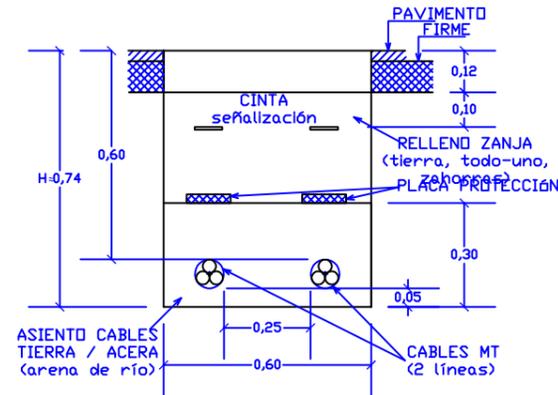
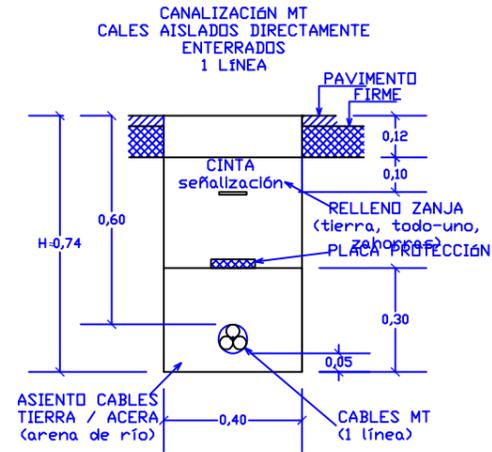
|              |               |  |   |                 |                       |        |        |              |       |
|--------------|---------------|--|---|-----------------|-----------------------|--------|--------|--------------|-------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                       | TITULO DEL PLANO                                | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTEALES | Escala | 1:2000 | Plano Actual | 00-04 |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.             | CANALIZACIONES INTERNAS DE BAJA Y MEDIA TENSION |                 |                       |        |        | Anterior     | 00-03 |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTEALES - 6 MW |   |                 |                       |        |        | Siguiente    | 00-05 |
| Verificado   | J. BARRICARTE | EN TERMINO MUNICIPAL SARIÑENA - HUESCA     | Lugar por defectos:                             |                 |                       |        |        |              |       |



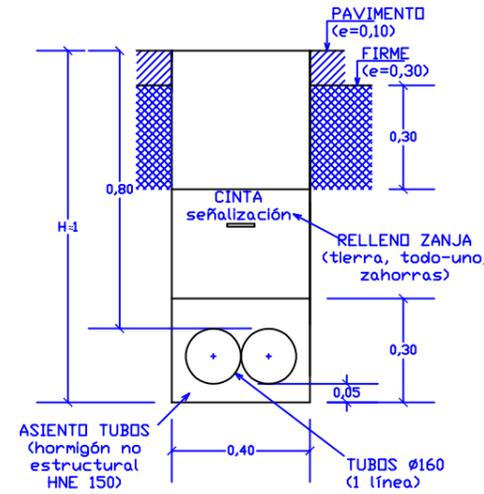
**CANALIZACIÓN BT ACERA / TIERRA**



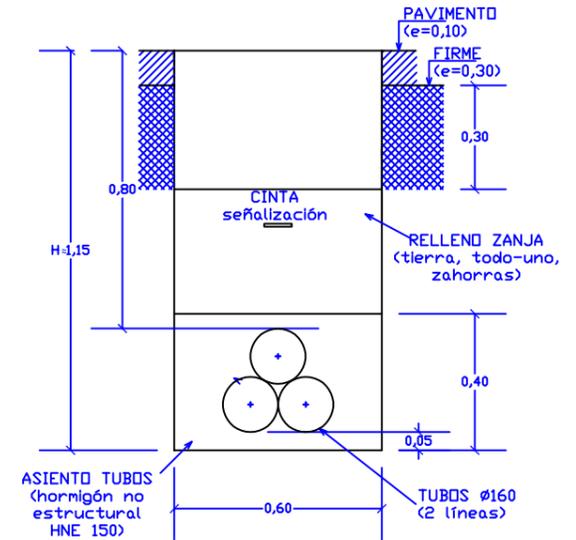
**CANALIZACIÓN MT**



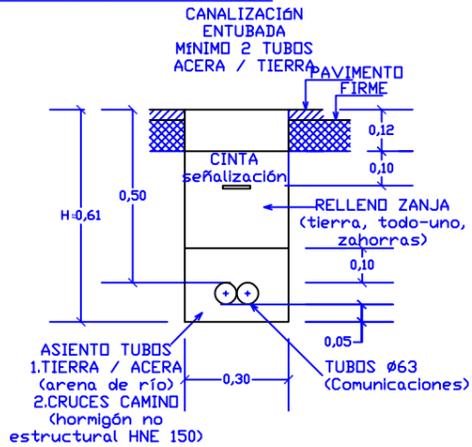
**CANALIZACIÓN MT CANALIZACIÓN ENTUBADA 1 LÍNEA CALZADA / CRUCES CALZADA**



**CANALIZACIÓN MT CANALIZACIÓN ENTUBADA 2 LÍNEAS CALZADA / CRUCES CALZADA**



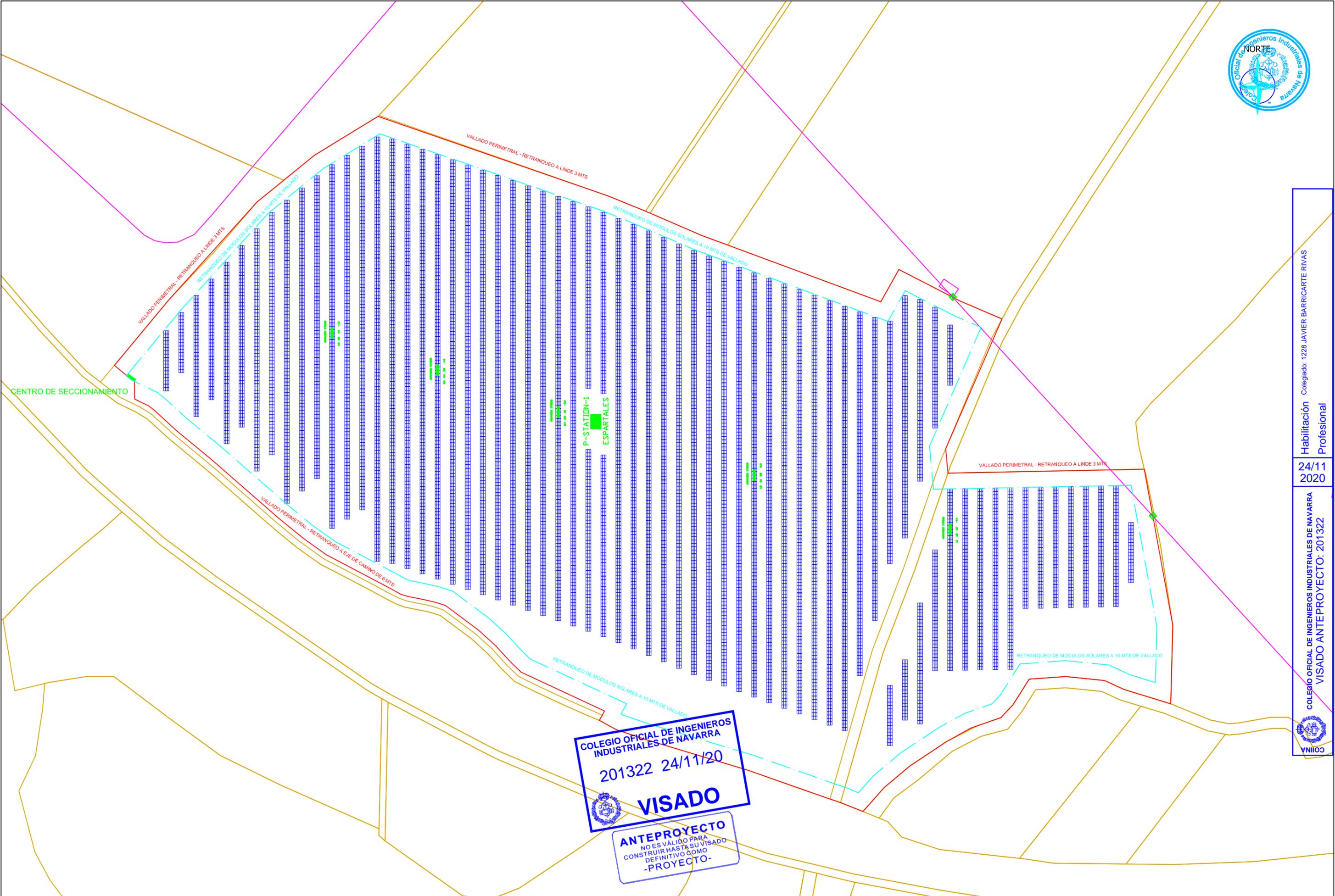
**CANALIZACIÓN VIGILANCIA**



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA**  
**201322 24/11/20**  
**VISADO**  
**ANTEPROYECTO**  
 NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO -PROYECTO-

Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Habilitación Profesional  
 24/11 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322  
 COIINA

|              |               |  |                                      |                 |  |                    |       |              |       |
|--------------|---------------|--|--------------------------------------|-----------------|--|--------------------|-------|--------------|-------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                       | TITULO DEL PLANO                     | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTEALES                  | Escala             | 1:200 | Plano Actual | 00-05 |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.             | DETALLES DE CANALIZACIONES DE BAJA Y |                 |  |                    |       | Anterior     | 00-04 |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTEALES - 6 MW | MEDIA TENSION Y VIGILANCIA           |                 |  |                    |       | Siguiente    | 00-06 |
| Cambio       | Fecha         | Nombre                                     | Verificado                           | J. BARRICARTE   | EN TERMINO MUNICIPAL SARIÑENA - HUESCA | Lugar por defectos |       |              |       |



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 201322 24/11/20  
**VISADO**

**ANTEPROYECTO**  
 NO ES VÁLIDO PARA  
 CONSTRUIR HASTA SU VISADO  
 DEFINITIVO COMO  
 -PROYECTO-

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Profesional  
 24/11/2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322  
 COINIA

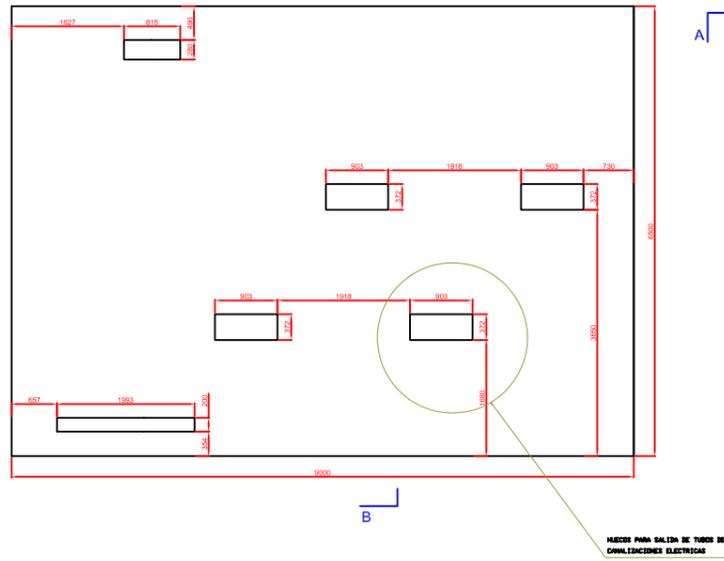
|              |               |   |                                   |                 |                      |        |        |              |       |
|--------------|---------------|---|-----------------------------------|-----------------|----------------------|--------|--------|--------------|-------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                      | TITULO DEL PLANO                  | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTALES | Escala | 1:2000 | Plano Actual | 00-06 |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.            | CANALIZACIONES INTERNAS DE BAJA Y |                 |                      |        |        | Anterior     | 00-05 |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTALES - 6 MW | MEDIA TENSION                     |                 |                      |        |        | Siguiente    | 00-07 |
| Verificado   | J. BARRICARTE | EN TERMINO MUNICIPAL SARIÑENA - HUESCA    | Lugar por defectos:               |                 |                      |        |        |              |       |



GEOMETRIA

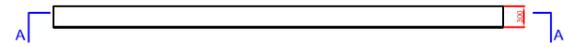
PLANTA

MEDIDAS EN mm



PLANTA

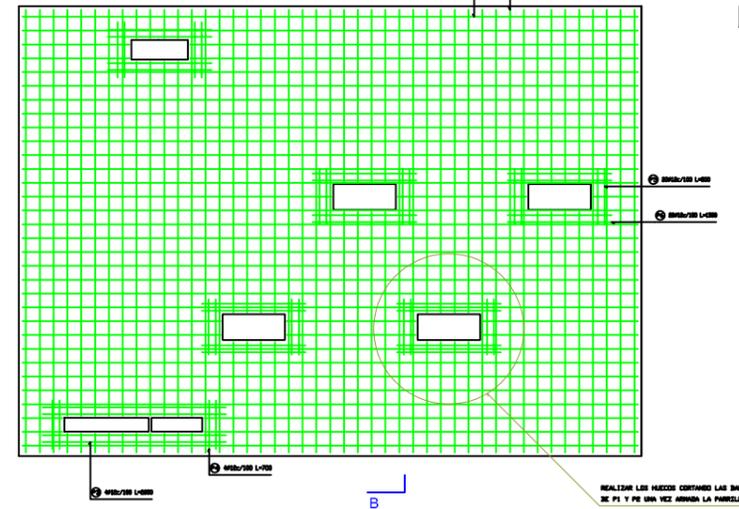
MEDIDAS EN mm



ARMADURA

SECCION A-A'

MEDIDAS EN mm



SECCION B-B'

MEDIDAS EN mm

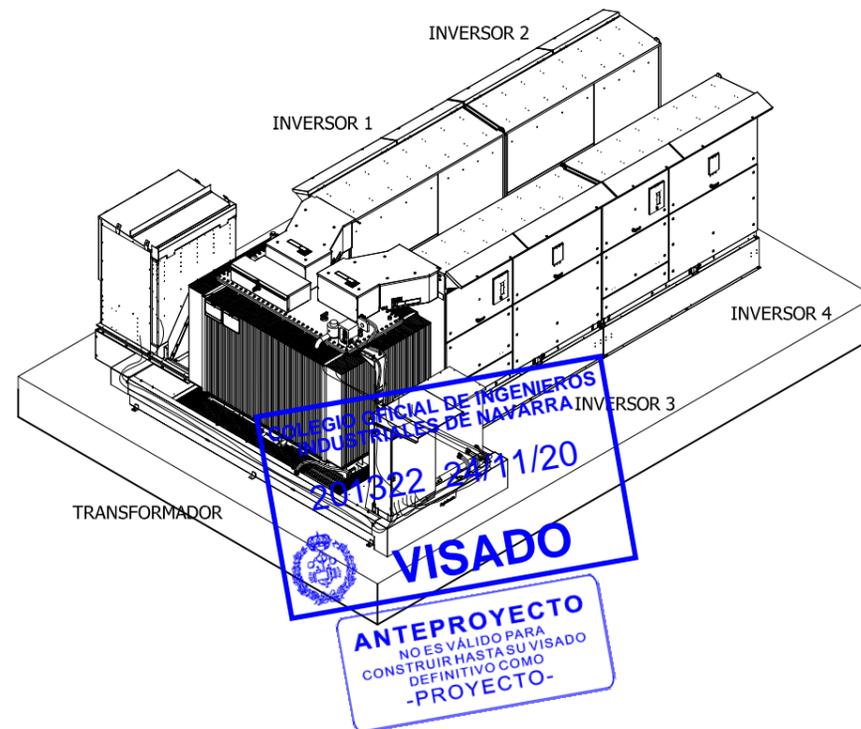
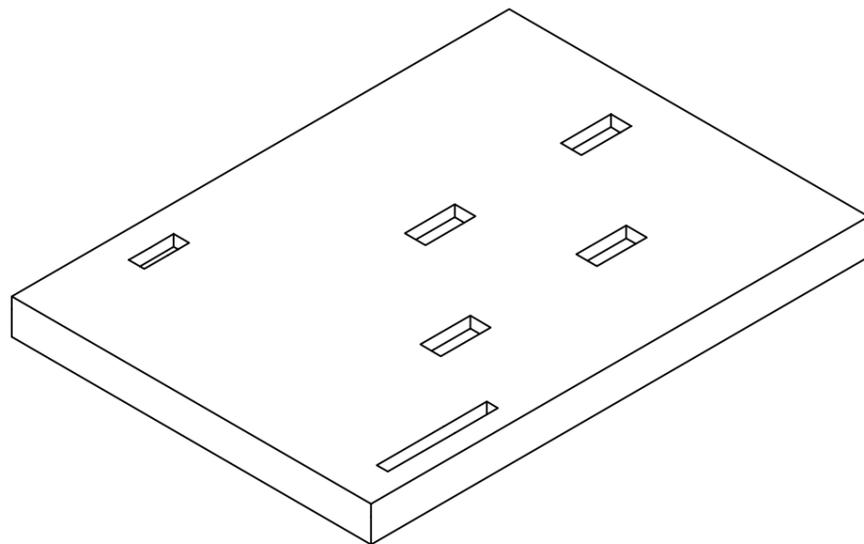


DESCRIPCION DEL ARMADO (BARRAS DE RETRACT)

MEDIDAS EN mm

|          |               |
|----------|---------------|
| POSDOR 1 | Ø10/125 L=400 |
| POSDOR 2 | Ø10/125 L=400 |
| POSDOR 3 | Ø10/125 L=400 |
| POSDOR 4 | Ø10/125 L=400 |
| POSDOR 5 | Ø10/125 L=400 |
| POSDOR 6 | Ø10/125 L=400 |

ISOMETRICOS DE ZAPATA DE HORMIGON Y DE CONJUNTO MONTADO



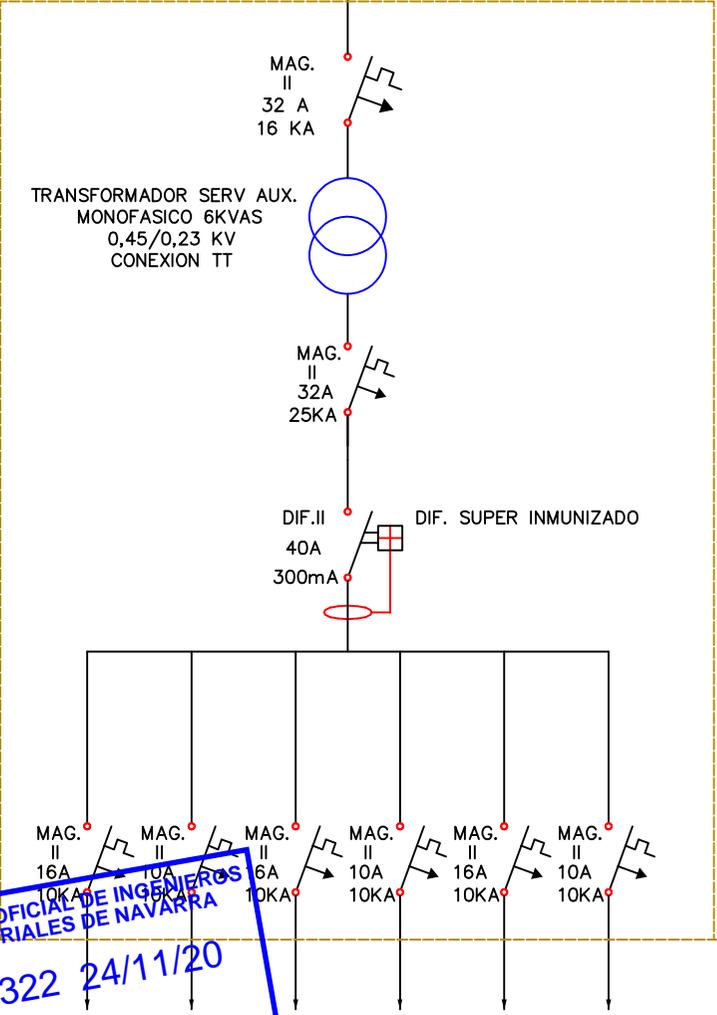
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACION   |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
|--|---------------|--|-------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|--|---------------|-----------------------|--------|
| MATERIALES   | HORMIGON      |  |                               |                            |                   |                     |                       | ACERO                                  |               |                       |        |
|  | CONTROL       |  | CARACTERÍSTICAS               |                            |                   |                     |                       | CONTROL                                |               | CARACT.               |        |
| Elemento Zona/Planta   | Nivel Control | Coef. Pond.                                    | Tipo                          | Consistencia               | Tamaño Max. Árido | Exposición Ambiente | Recubrimiento Nominal | Recubrimiento nominal sobre el terreno | Nivel Control | Coef. Pond.           | Tipo   |
| ZAPATAS 5.1x5.1x0.95   | Estadístico   | f <sub>c</sub> = 1.50                          | HA-20                         | Pastosa a blanda (8-15 cm) | 30 mm.            | Ita                 | 3.5 cm                | ver tabla                              | Normal        | f <sub>s</sub> = 1.15 | B-500S |
| ZOCALO Ø1.8x0.40   | Estadístico   | f <sub>c</sub> = 1.50                          | HA-25                         | Pastosa a blanda (8-15 cm) | 30 mm.            | Ita                 | 3.5 cm                | ver tabla                              | Normal        | f <sub>s</sub> = 1.15 | B-500S |
| Ejecucion(Acciones)  | Normal        | f <sub>c</sub> = 1.50<br>f <sub>c</sub> = 1.60 | ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| NOTAS  |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| -Control Estadístico en EHE, equivale a control normal   |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| -Solapes según EHE   |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| -El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...  |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| RECUBRIMIENTOS NOMINALES   |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8cm.</li> <li>2 - Recubrimiento con hormigón de limpieza 5cm.</li> <li>3 - Recubrimiento superior libre 5cm.</li> <li>4 - Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8cm.</li> <li>5 - Recubrimiento lateral libre 4/5cm.</li> </ul>  |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| DATOS GEOTECNICOS  |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| -TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA σ <sub>adm</sub> = 1 Kg/cm <sup>2</sup>   |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| CONDICIONES DE CIMENTACIÓN   |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Se retirarán los primeros cm de tierra vegetal (variable entre 0 y 50 cm)</li> <li>-Las zapatas quedarán empotradas en el terreno natural</li> <li>-El empotramiento de las zapatas será como mínimo igual a su canto</li> <li>-Sobre el fondo de excavación se extenderán 10 cm de hormigón de nivelación y limpieza HM-15/P/40/1</li> <li>-Se colocarán calzos de apoyo en la parrilla inferior de la zapata para asegurar su recubrimiento</li> <li>-Se colocarán caballetes de montaje para la colocación de la parrilla superior</li> </ul> |               |  |                               |                            |                   |                     |                       |  |               |                       |        |

|              |               |  |                                |                 |                       |                |                 |
|--------------|---------------|--|--------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                       | TITULO DEL PLANO               | Nombre Proyecto | PLANTA FV ESPARTEALES | Escala 1 : 100 | Plano Actual    |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.             | DETALLES DE ZAPATA DE HORMIGON |                 |                       |                | 00-08           |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV ESPARTEALES - 6 MW | PARA POWER STATION INGETEAM    |                 |                       |                | Anterior 00-07  |
| Verificado   | J. BARRICARTE | EN TERMINO MUNICIPAL SARIÑENA - HUESCA     | Lugar por defecto              |                 |                       |                | Siguiente 00-09 |

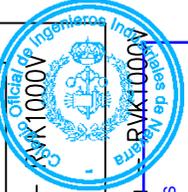




CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES



TRANSFORMADOR TRIFASICO 0,45/15 KV CLASE C3 POTENCIA 6500 KVAS CONEXION TI



2x10 mm2 Cu - 4(3x3x240) mm2 Cu

Colgado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Habilitación Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO ANTEPROYECTO: 201322



Plano Actual 10-2 Anterior 10-1 Siguiente 10-3

INVERSOR INGTEAM POWERMAX (4x1500 KW - 6000 KW)

| INVERSOR                 | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| POTENCIA (W)             | 1500000                | 1500000                | 1500000                | 1500000                |
| VOLTAGE (V)              | 450                    | 450                    | 450                    | 450                    |
| INTENSIDAD (A)           | 1926                   | 1926                   | 1926                   | 1926                   |
| SECCION(mm) <sup>2</sup> | 3X3X240                | 3X3X240                | 3X3X240                | 3X3X240                |
| AISLAMIENTO              | RVK-1000V              | RVK-1000V              | RVK-1000V              | RVK-1000V              |
| SERVICIO                 | INVERSOR ELECTRONICO 1 | INVERSOR ELECTRONICO 2 | INVERSOR ELECTRONICO 3 | INVERSOR ELECTRONICO 4 |

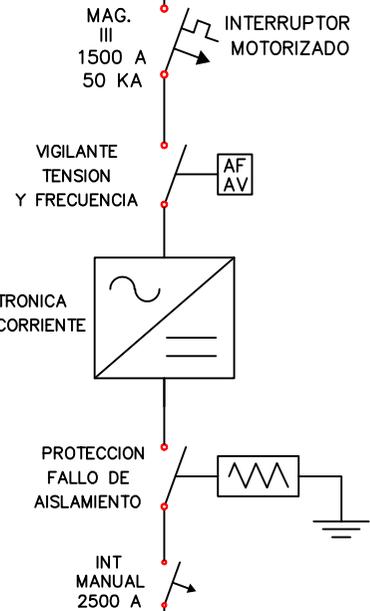
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
201322 24/11/20  
VISADO  
ANTEPROYECTO  
NO ES VALIDO PARA SU VISADO HASTA SU VISADO CONSISTENTE EN UN PLANO

|                          | 5                           | 6                       | 7                   | 8                          |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|
| POTENCIA (W)             | 500                         | 500                     | 100                 | 1100                       |
| VOLTAGE (V)              | 230                         | 230                     | 230                 | 230                        |
| INTENSIDAD (A)           | 2,17                        | 0,43                    | 4,78                | 8,69                       |
| SECCION(mm) <sup>2</sup> | 2,5                         | 2,5                     | 4                   | 2,5                        |
| AISLAMIENTO              | RVK-1000V                   | RVK-1000V               | RVK-1000V           | RVK-1000V                  |
| SERVICIO                 | TOMAS CENTRO TRANSFORMACION | ALUMBRADO C. TRANSFORM. | RECTIFICADOR 48 VCC | ALUMBRADO EMERGENCIA       |
|                          |                             |                         | SISTEMA SEGURIDAD   | ELECTRONICA INVERSORES 1Y2 |

|              |               |   |  |                 |                                |         |     |                |
|--------------|---------------|---|--|-----------------|--------------------------------|---------|-----|----------------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                    | TITULO DEL PLANO   | Nombre Proyecto | FV LOS ESPARTEALES             | Escala: | S/E | Plano Actual   |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.          | PROTECCIONES GENERALES DE C TRANSFOR. E INVERSORES EN POWER STATION TIPO |                 |                                |         |     | 10-2           |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV LOS ESPARTEALES |  |                 |                                |         |     | Anterior 10-1  |
| Cambio       | Fecha         | Nombre                                  | Verificado   | J. BARRICARTE   | MUNICIPIO DE SARIÑENA - HUESCA |         |     | Siguiente 10-3 |

INVERSOR FOTOVOLTAICO POWER MAX B SERIES – INGTEAM

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR 5000 KVAS  
3 x 3 x 240 mm<sup>2</sup> Cu – RVK1500V



| INVERSOR 1               | 1                       | 2                       | 3                       | 4                       | 5                       | 6                       | 7                       | 8                       | 9                       | 10                       | 11                       | 12                       | 13                       | N                        |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| POTENCIA (W)             | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                  | 128700                   | 128700                   | 128700                   | 128700                   | 128700                   |
| VOLTAGE (V)              | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                    | 1131                     | 1131                     | 1131                     | 1131                     | 1131                     |
| INTENSIDAD (A)           | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                  | 113,79                   | 113,79                   | 113,79                   | 113,79                   | 113,79                   |
| SECCION(mm) <sup>2</sup> | -                       | -                       | -                       | -                       | -                       | -                       | -                       | -                       | -                       | -                        | -                        | -                        | -                        | -                        |
| AISLAMIENTO              | 1500 VOLT                | 1500 VOLT                | 1500 VOLT                | 1500 VOLT                | 1500 VOLT                |
| SERVICIO                 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-1 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-2 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-3 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-4 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-5 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-6 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-7 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-8 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-9 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-10 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-11 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-12 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-13 | ACOMETIDA C.STRINGS 1-14 |

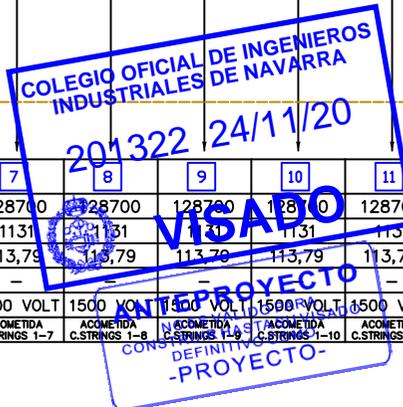
SECCIONES E INTENSIDADES A DESCRIBIR EN PROYECTO DE EJECUCION



Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



|              |               |   |                                      |                 |                                |                    |     |                |
|--------------|---------------|---|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|-----|----------------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                    | TITULO DEL PLANO                     | Nombre Proyecto | FV LOS ESPARTEALES             | Escala:            | S/E | Plano Actual   |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.          | PROTECCIONES Y ACOMETIDAS C. ALTERNA |                 |                                |                    |     | 10-3           |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV LOS ESPARTEALES | Y C. CONTINUA EN INVERSOR SOLAR      |                 |                                |                    |     | Anterior 10-2  |
| Cambio       | Fecha         | Nombre                                  | Verificado                           | J. BARRICARTE   | MUNICIPIO DE SARIÑENA - HUESCA | Lugar por defecto: |     | Siguiente 10-4 |



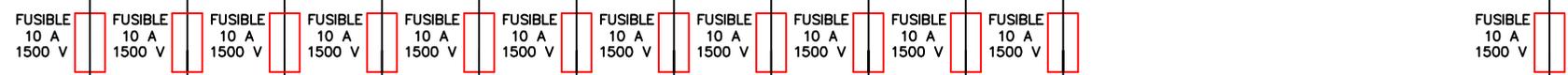


Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS  
 Habilitación Profesional  
 2011  
 2020  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
 VISADO ANTEPROYECTO: 201322

ACOMETIDA DESDE INVERSOR 1  
 2 x - mm2 Cu - RVK1500V

ARMARIO DE STRINGS TIPO

INT. II  
 MANUAL  
 200 A



PROTECCION  
 SOBRETENSION  
 C.I.I.  
 1500 V

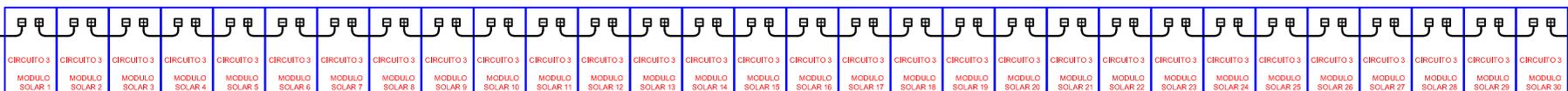
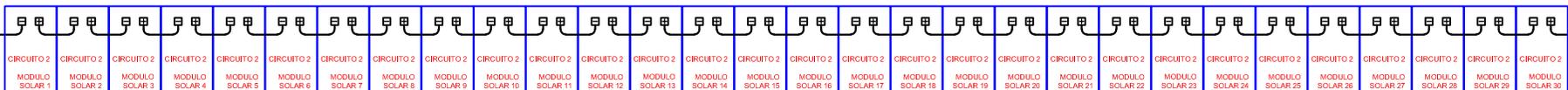
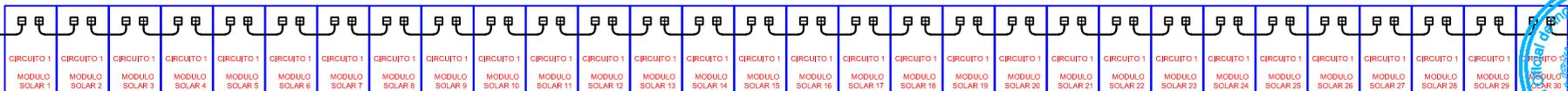
| CIRCUITO N°              | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      | 5                      | 6                      | 7                      | 8                      | 9                      | 10                     | 11                     | N                      |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| POTENCIA (W)             | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   | 9900                   |
| VOLTAGE (V)              | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   | 1131                   |
| INTENSIDAD (A)           | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   | 8,69                   |
| SECCION(mm) <sup>2</sup> | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    | 4-6                    |
| AISLAMIENTO              | 1500 VOLT              |
| SERVICIO                 | CIRCUITO C.C.(PANELES) |



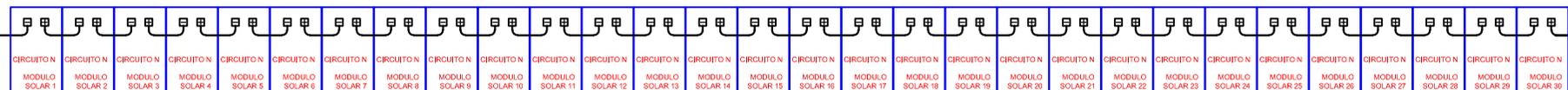
**ANTEPROYECTO**  
 NO ES VÁLIDO PARA  
 CONSTRUIR HASTA SU VISADO  
 DEFINITIVO COMO  
 -PROYECTO-

|              |               |   |                     |                 |                                |         |     |              |
|--------------|---------------|---|---------------------|-----------------|--------------------------------|---------|-----|--------------|
| Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                    | TITULO DEL PLANO    | Nombre Proyecto | FV LOS ESPARTEALES             | Escala: | S/E | Plano Actual |
| Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.          | CUADRO STRINGS TIPO |                 |                                |         |     | 10-4         |
| Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV LOS ESPARTEALES |                     |                 |                                |         |     | Anterior     |
| Cambio       | Fecha         | Nombre                                  | Verificado          | J. BARRICARTE   | MUNICIPIO DE SARIÑENA - HUESCA |         |     | 10-3         |
|              |               |   |                     |                 |                                |         |     | Siguiente    |
|              |               |   |                     |                 |                                |         |     | 10-5         |





---  
\*N\* CIRCUITOS  
---



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

201322 24/11/20

**VISADO**

ANTEPROYECTO

NO ES VÁLIDO PARA CONSTRUIR HASTA SU VISADO DEFINITIVO COMO PROYECTO

ACOMETIDA DE ARMARIO STRINGS "N" A INVERSOR SOLAR

Habilitación Colegiado: 1228 JAVIER BARRICARTE RIVAS

Profesional

24/11/2020

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA  
VISADO ANTEPROYECTO: 201322



|        |       |        |              |               |   |                                     |                 |                    |         |     |              |      |
|--------|-------|--------|--------------|---------------|---|-------------------------------------|-----------------|--------------------|---------|-----|--------------|------|
|        |       |        | Fecha        | NOVIEMB. 2020 | PROMOTOR - PROPIEDAD                    | TITULO DEL PLANO                    | Nombre Proyecto | FV LOS ESPARTEALES | Escala: | S/E | Plano Actual |      |
|        |       |        | Ultima Modif | NOVIEMB. 2020 | SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.          | CONEXION DE MODULOS A CUADRO STRING |                 |                    |         |     | 10-5         |      |
|        |       |        | Autor        | SARA SUBIZA   | INSTALACION - PLANTA FV LOS ESPARTEALES |                                     |                 |                    |         |     | Anterior     | 10-4 |
| Cambio | Fecha | Nombre | Verificado   | J. BARRICARTE | MUNICIPIO DE SARIÑENA - HUESCA          | Lugar por defecto:                  |                 |                    |         |     | Siguiente    | -    |

SALIX ENERGIAS RENOVABLES S.L.  
CIF B31921620  
POLIGONO CARRILABARCA, NAVE B27  
MURCHANTE (NAVARRA) - CP31521