Avantprojecte Parc Eòlic ”TOLLS DE SANT RAMON”. TM SANT RAMON (Segarra)

NORDEX
We've got the power.

igewind
experts in renewables

Febrer de 2020

DECLARACIÓ RESPONSABLE ENGINYER

Eduard Cirera Riu, amb D.N.I. 39929283H, i la titulació d'Enginyer Industrial, col·legiat núm. 19980 pel Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, al servei de l'empresa Igewind Renewables S.L., i domicili, a efectes de notificacions, a Camí de Valls 81-87, desp. 63, 43204, Reus.

DECLARO

- Que posseeixo el Títol a dalt indicat.
- Que d'acord amb les atribucions professionals d'aquesta Titulació, tinc competència per la redacció de la següent Documentació, en compliment de la normativa aplicable (art. 53 de la Lleia 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric):

AVANTPROJECTE PER LA SOL·LICITUD DE CONSULTA SOBRE LA VIABILITAT DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON". TM SANT RAMON (LA SEGARRA)

- No estic inhabilitat, ni administrativament ni judicialment, per la redacció i signatura de l'esmentat Projecte.

I per a que consti als efectes oportuns, s'expedeix i signa la present Declaració Responsable en relació a la veracitat de les dades i informació anteriors.

Reus, febrer de 2.020

Per l'Empresa Consultora,

igewind
experts in renewables

Signat: Eduard Cirera Riu
Enginyer Industrial (Col·legiat: 19980)

EDUARD CIRERA RIU / num:19980

Firmado digitalmente por EDUARD CIRERA RIU / num:19980
Fecha: 2020.02.14 11:54:44 +01'00'

	Avantprojecte per la Sol·licitud de consulta sobre la viabilitat del Parc Eòlic “Tolls de Sant Ramon”. TM Sant Ramon (Segarra)

DOCUMENT NÚM 1. MEMÒRIA I ANNEXES

AVANTPROJECTE PER LA SOL·LICITUD DE CONSULTA SOBRE LA VIABILITAT DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON". TM SANT RAMON (SEGARRA)

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT NÚM 1. MEMÒRIA I ANNEXES 1

1 INTRODUCCIÓ 6

2 OBJECTE DE L'AVANTPROJECTE 8

3 ABAST DE L'AVANTPROJECTE 10

4 DADES DEL SOL·LICITANT 12

4.1 SOL·LICITANT 12

4.2 PRESENTACIÓ DEL PROJECTE ALS AJUNTAMENTS 14

4.3 REDACTORS DE L'AVANTPROJECTE 14

5 RAONS QUE JUSTIFIQUEN LA IMPLANTACIÓ DEL PARC EÒLIC I LES SEVES INFRAESTRUCTURES D'EVACUACIÓ 15

5.1 OPTIMITZACIÓ DE LA PLANIFICACIÓ ENERGÈTICA DEL PARC EÒLIC 15

5.2 CRITERIS TÈCNICS PER A LA SITUACIÓ DEL PARC EÒLIC 16

5.3 ESTABLIR LA SUBESTACIÓ 30/66 KV DEL PARC 16

5.4 CRITERIS TÈCNICS PER A LA SITUACIÓ DE LA SUBESTACIÓ 17

5.5 DEFINIR LA TRAÇA DE LA LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ DE 66 KV DEL PARC 17

5.6 CRITERIS TÈCNICS PER A LA SITUACIÓ DE LA LÍNIA 17

6 NORMATIVA APLICABLE 19

6.1 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES 19

6.1.1 Legislació elèctrica espanyola 19

6.1.2 Legislació elèctrica catalana 20

6.2 CONSTRUCCIÓ D'OBRA CIVIL I L'EDIFICACIÓ 20

6.3 NORMES UNE I UNE-EN D'AENOR (ASSOCIACIÓ ESPANYOLA PER A LA NORMALITZACIÓ) 21

6.4 NORMES DE SEGURETAT 21

7 AVALUACIÓ DEL RECURS EÒLIC DEL PARC 24

7.1. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'UBICACIÓ 24

7.2. METODOLOGIA SEGUIDA EN L'ESTUDI DE RECURS 26

7.3. ANÀLISI DE LES DADES DE VENT 26

7.3.1. Torre de mesura i instrumentació 26

7.3.2. Disponibilitat de dades 27
7.3.3. Velocitat, direcció i freqüència 27
7.3.4. Perfil vertical de l'estació CAS. Model de WAsP. 28
7.4. CLASSE I SUBCLASSE 29
7.5. DENSITAT DE L'AIRE 29
7.6. RESULTATS 30
7.7. CONCLUSIONS 31
8. DESCRIPCIÓ DEL PARC EÒLIC 32
8.1 DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'EMPLAÇAMENT 32
8.1.1. Coordenades dels aerogeneradors del Parc 34
8.1.2. Coordenades de la Subestació 30/66 kV del Parc SET PLANS DEL CINTET 34
8.1.3. Ubicació de la SET connexió REE RUBIO 220 kV 35
8.1.4. Ubicació de la línia aèria d'evacuació 220 kV 35
8.2. AEROGENERADOR NORDEX ACCIONA-WINDPOWER N155-H125-4,5 MW 35
8.2.1. Descripció general 35
8.2.2. Corba de potència 41
8.2.3. Comportament davant buits de tensió (compliment del Reial Decret 413/2014) 42
8.2.4. Condicions de consigna en el rang operatiu 43
8.2.5. Centre de transformació interior 0,69/30 kV 43
8.2.6. Cel·les de connexió a la xarxa de mitja interior de 30 kV del Parc Eòlic 45
8.2.7. Xarxa de difusió equipotencial i de terra 46
8.2.8. Material de seguretat 46
8.3. XARXA ELÈCTRICA INTERIOR DE 30 KV DEL PARC EÒLIC 47
8.4. OBRA CIVIL DEL PARC EÒLIC 47
8.4.1. Accés per carretera al Parc 47
8.4.2. Vials interiors i fonamentacions 49
8.4.3. Plataformes de muntatge 51
8.4.4. Drenatges 51
8.4.4.1. Drenatge longitudinal 51
8.4.4.2. Drenatge transversal 52
8.4.5. Rases per la xarxa elèctrica interior de 30 kV 52
9. DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA SUBESTACIÓ 30/66 KV 54
9.1. DESCRIPCIÓ GENERAL 54

9.2. NIVELLS D'AÏLLAMENT 55
9.3. CONFIGURACIÓ ELÈCTRICA BÀSICA 56
9.4. CONFIGURACIÓ FÍSICA I COMPOSICIÓ 56
9.4.1. Aparamenta intempèrie 57
9.4.2. Transformador de potència 30/66kV 59
9.4.3. Estructures metàl·liques 60
9.4.4. Embarrats 61
9.4.5. Aïlladors 61
9.4.6. Xarxa interior de 30kV de la Subestació 62
9.4.7. Xarxa de posada a terra de la Subestació 62
9.4.8. Sistemes auxiliars 62
9.5. EDIFICI DE CONTROL 63
10. DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ 64
10.1. ORIGEN, FINAL I TRAÇA DE LÍNIA 64
10.2. MUNICIPIS AFECTATS PER LA LÍNIA 64
10.3. NIVELL DE TENSIÓ, CATEGORIA I ZONA 64
10.4. PROTECCIÓ DE L'AVIFAUNA 65
10.5. MATERIALS UTILITZATS 65
10.5.1. Cable LA280 66
10.5.2. Conductor de terra 66
10.5.3. Cadenes d'aïllament 67
10.5.4. Torres d'alta tensió 68
10.5.5. Fonaments 68
10.5.6. Accessoris 69
10.5.7. Posada a terra 69
10.5.8. Plaques de senyalització de risc elèctric 72
10.5.9. Numeració de les torres 72
10.5.10. Antivibradors 72
10.5.11. Salvaocells 72
10.6. DISTANCIES DE SEGURETAT 73
11. PROGRAMA PREVIST D'EXECUCIÓ DE PARC EÒLIC I LA SEVA LÍNIA D'EVACUACIÓ 74
12. SERVEIS AFECTATS 75
13. CONCLUSIONS 77

ANNEX 1: CÀLCULS BÀSICS DE LA XARXA ELÈCTRICA INTERIOR DE 30KV 78
ANNEX 2: CÀLCULS BÀSICS DE LA LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ DE 66 KV 79
1. PARÀMETRES ELÈCTRICS 79
2. CAPACITAT DE TRANSPORT PER LÍMIT TÈRMIC 81
3. CAIGUDA DE TENSIÓ 81
4. PÈRDUES DE POTÈNCIA 81
5. EFECTE CORONA 82
ANNEX 3: CÀLCULS BÀSICS DE LA SUBESTACIÓ 66/30KV 84
1. CAPACITAT ADMISSIBLE DELS CONDUCTORS AÏLLATS 84
2. CAPACITAT ADMISSIBLE SISTEMA 66 kV 85
3. EFECTE CORONA 85
4. COORDINACIÓ D'ÄILLAMENT 87
DOCUMENT NÚM 2. PRESSUPOST 90
1 RESUM DEL PRESSUPOST 91
2 PARC EÒLIC 92
3 SUBESTACIÓ I LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ DE 220 KV 96
DOCUMENT NÚM 3. PLÀNOLS 97
1 SITUACIÓ 98
2 EMPLAÇAMENT GENERAL DEL PARC, SUBESTACIÓ I LAAT 98
3 PLANA GENERAL. IMPLANTACIÓ DELS AEROGENERADORS I VIALS 98
4 CIRCUITS ELÈCTRICS SOTERRATS 98
5 ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICAT DEL PARC DE 30 KV 98
6 DETALLS GENERALS DE SECCIONS DE VIALS I RASES 98
7 PLANTA DE LA SUBESTACIÓ PLANS DEL CINTET 98
8 ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICAT DE LA SUBESTACIÓ 98

1 INTRODUCCIÓ

Segons l'àmbit d'aplicació del nou Decret Llei 16/2019 de 26 de novembre de 2.019 de mesures urgents per l'emergència climàtica i l'impuls de les energies renovables a Catalunya (que deroga i substitueix els anteriors Decrets), i com s'indica a l'article 11 del mateix Decret Llei 16/2019, les persones interessades a implantar un Parc Eòlic o una Planta solar fotovoltaica han de formular una consulta prèvia a la Ponència d'energies renovables sobre la viabilitat de l'emplaçament projectat per a la instal·lació. De manera optativa poden sol·licitar també que la Ponència es pronunciï sobre l'amplitud i nivell de detall de l'estudi d'impacte ambiental del futur Projecte. La consulta sobre la viabilitat de l'emplaçament i la sol·licitud de pronunciament sobre l'amplitud i nivell de detall de l'estudi d'impacte ambiental s'han d'efectuar a través de l'Oficina de Gestió Empresarial i s'hi ha d'adjuntar la documentació següent:

a) *Un avantprojecte on es defineixin les característiques i l'emplaçament concret dels aerogeneradors o plaques fotovoltaiques, la descripció del recurs eòlic existent en el cas d'un parc eòlic, el traçat soterrat de les línies elèctriques interiors, la línia elèctrica d'evacuació, la subestació del parc o de la planta, l'edifici de control, els vials d'accés i de servei i els terminis d'execució del projecte.*
b) *Un estudi que realitzi un diagnòstic territorial i del medi afectat pel projecte i justifiqui l'adequació del projecte del parc eòlic o planta solar fotovoltaica als criteris dels articles 7 a 9.*
c) *Un estudi que justifiqui les principals alternatives considerades i que contingui una anàlisi dels potencials impactes de cadascuna d'elles.*

Per tant, la Documentació anterior té com objecte acompanyar la Sol·licitud de Consulta prèvia a la Ponència d'energies renovables sobre la viabilitat del Projecte del Parc Eòlic presentat, i que aquesta es pronunciï sobre la seva viabilitat.

La Documentació per a la Sol·licitud, del qual el present Avantprojecte en forma part, està constituïda per:

- Avantprojecte Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon"
- Realització del diagnòstic del territori i del medi ambient i estudi d'alternatives, del Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon" a la Segarra

- Document de Compatibilitat amb el planejament territorial i urbanístic, del Parc Eòlic “Tolls de Sant Ramon” a la Segarra

2 OBJECTE DE L'AVANTPROJECTE

L'Objecte d'aquest Avantprojecte és donar compliment a la Documentació exigida a l'apartat 2.a) de l'article 11 del nou Decret Llei 16/2019 de 26 de novembre de 2.019 de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, que és el marc legislatiu que regula la implantació d'energies renovables a Catalunya.

Seguint el contingut del nou Decret Llei, aquest Avantprojecte del Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon" defineix i descriu les principals característiques de l'Obra Civil, electromecànica, d'equipaments i instal·lacions, amb la finalitat de justificar l'adequació de l'Avantprojecte als criteris dels articles 7 a 8 del Decret Llei, en relació a:

- L'emplaçament concret dels aerogeneradors: veure l'apartat 8.1.1., en relació a les coordenades dels aerogeneradors.
- La descripció del recurs eòlic existent: veure l'apartat 7.
- El traçat soterrat de les línies elèctriques interiors de mitja tensió: veure l'apartat 8.3. de la xarxa elèctrica interior de 30 kV.
- La Subestació del Parc i línia aèria elèctrica d'evacuació: veure els apartats 8.1.2. i 8.1.4 d'ubicació de la Subestació i de la traça de la línia aèria d'evacuació, i 9. i 10. de Descripció i característiques de la Subestació i de la línia d'evacuació del Parc Eòlic.
- L'edifici de control: veure l'apartat 9.5. de l'edifici de control.
- Els vials d'accés i de servei: veure l'apartat 8.4.2.
- Els terminis d'execució del Projecte: veure l'apartat 11. amb el programa previst d'execució.

En concret es descriuen:

- Que els nous accessos a les instal·lacions del Parc Eòlic i la modificació del vials i camins existents minimitzen, en la mesura del possible, l'afecció als terrenys: veure els apartats 8.1.1. d'emplaçament i ubicació del Parc Eòlic, el 8.4.1 d'accés per carretera al Parc Eòlic, els i 8.4.2 i 8.4.3 del vials i plataformes interiors, del present Avantprojecte.
- Que la línia aèria elèctrica d'evacuació a la xarxa elèctrica de transport, busca la connexió al punt disponible més proper i evita que discorrin per espais d'elevat valor natural: veure els apartats 8.1.4, emplaçament i ubicació del Parc Eòlic, i

10., descripció i característiques de la línia aèria d'evacuació, del present Avantprojecte.

- Que es faran servir suports no perillosos per a l'avifauna i la idoneïtat de disposició de salvaocells als cables de terra: veure l'apartat 10.5.10. dels materials utilitzats, del present Avantprojecte.

3 ABAST DE L'AVANTPROJECTE

L'Abast d'aquest Avantprojecte són les infraestructures pròpies del Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon", així com les infraestructures d'evacuació: Subestació i línies aèries elèctriques en 66 kV, fins al punt de connexió amb la xarxa de transport en la Subestació existent de Red Eléctrica de España (REE) SET RUBIO 220 kV.

L'abast de l'Avantprojecte del Parc Eòlic, presentat i promogut per l'empresa **Anemos Ala Segarra S.L.** (CIF: B-55770119) participada per **NORDEX ENERGY SPAIN S.A i IGEwind Renewable SL** inclou les següents infraestructures:

- Parc Eòlic de potència total instal·lada de **45 MW**, i que consta de **10 posicions d'aerogeneradors** numerats des de TR01 a TR010, **de 4,5 MW de potència unitària,** amb una **altura de boixa de 120 m**, i **diàmetre de rótor de 155 m**, marca **NORDEX – ACCIONA WINDPOWER, model N155-H120-4,5 MW.**
- **Obra civil** necessària per a la construcció dels nous accessos des de carreteres, vials interiors, plataformes de muntatge dels aerogeneradors, fonamentacions, rases, ... mirant d'aprofitar sempre els camins existents i minimitzant l'afecció als terrenys.
- **Xarxa elèctrica soterrada interior de 30 kV** interconnexió entre els diferents aerogeneradors i la Subestació.
- **Subestació Elèctrica Transformadora (SET) "PLANS DEL CINTET" 30/66 kV** de nova construcció i ubicada a les proximitats del Parc.
- **Línia elèctrica aèria d'alta tensió (LAAT)** en simple circuit, configuració duplex de 66 kV amb conductor LA-280 i d'uns 21,44 km de llargada, per l'evacuació de l'energia produïda en aquest Parc, amb origen la nova Subestació "SET PLANS DEL CINTET" 30/66 kV i final a la Subestació existent a priori i amb la informació existent amb capacitat disponible més propera de Red Eléctrica de España: "SET RUBIO 220 kV", i que evita, en tot moment, discórrer per espais d'elevat valor natural.

El present Avantprojecte d'implantació del Parc Eòlic, incloent les infraestructures elèctriques d'evacuació, inclou els següents municipis: Sant Ramon, Estaràs, Pujalt, Calonge de Segarra, Calaf, Sant Martí Sesgueioles, Els Prats de Rei i Rubio (a la província de Lleida el primer i de la província de Barcelona la resta).

Aquest Parc Eòlic formarà part d'un conjunt de parcs eòlic a la mateixa zona promoguts pel consorci format entre Nordex Energy Spain SA i IGEwind Renewable SL a la zona, dins l'àmbit d'aplicació del nou Decret Llei 16/2019, i que compartiran la mateixa infraestructura d'evacuació que el present Parc seran:

Parc Eòlic	**Potència total (MW)**	**%**
Plans d'Estaràs	49,5	34.37
Pla de Castellanes	49,5	34.37
Tolls de Sant Ramon	45	31.25
Potència total (MW)	144	100

El percentatge de participació de cada parc en el total de MW del *Cluster* s'utilitzarà com a criteri per imputar a cada parc eòlic els costos derivats de la infraestructura d'evacuació comú, com son la Subestació Plans del Cintet 30/66 kV i de la Línia d'evacuació de 66 kV fins arribar a una posició de 66kV, substituir el transformador de l'IUN (l'actual per un nou de 250 MVA) per acabar connectant a la SET Rubio 220 de REE i la tal i com es desglossa en el document 2 d'aquest avantprojecte, Pressupost.

4 DADES DEL SOL·LICITANT

4.1 SOL·LICITANT

El Sol·licitant del present Avantprojecte és per l'empresa Anemos Ala Segarra S.L.**,** amb adreça a efectes de notificacions:

EMPRESA
Anemos Ala Segarra S.L.
NIF: B-55770119
Attn. Jordi Moliner
Correu electrònic: jmoliner@igewind.com
Telèfon: +34 877 911 271
Mòbil: +34 618 760 460
Classificació CNAE: 3518 (producció d'energia elèctrica origen eòlic).

Anemos Ala Segarra S.L. és una societat vehicle amb l'objectiu de promoure, construir i operar aquest parc eòlic. L'empresa promotora està participada per **NORDEX ENERGY SPAIN S.A i IGEwind Renewable S.L.** sent ambdues empreses referents en el sector eòlic, acumulant una amplia experiència contrastable segons s'indica breument a continuació:

- **Grup Nordex:**

El Grup Nordex ("NXG") és un dels principals fabricants integrats i mundials de sistemes innovadors de turbines eòliques on-shore.

El grup, que també inclou la filial espanyola Acciona Windpower des d'abril de 2016, ha instal·lat una capacitat eòlica de més de 25 GW en més de 25 mercats. El 2017 NXG va generar vendes d'aproximadament per valor de 2.500 milions d'euros amb uns 5.500 empleats.

La companyia té plantes de producció, muntatge de turbines i producció de pales de del aerogenerador repartides per diferents països, com son: a Alemanya, Espanya, Brasil, Estats Units, Índia, Argentina i aviat també a Mèxic.

La seu central es troba a Hamburg, Alemanya. Fundada el 1985, Nordex té més de 30 anys d'experiència en el sector. Els productes de la companyia configuren regularment

el desenvolupament tecnològic de la indústria eòlica, com la nova sèrie competitiva Delta4000. La cartera de productes inclou aerogeneradors terrestres en el rang de potència de 2,4 MW a 5X MW.

Aquests aerogeneradors permeten als operadors produir electricitat respectuosa amb el medi ambient amb el menor cost possible (cost de l'energia - COE) a les seves respectives regions. El creixent negoci de serveis del Grup Nordex dona servei a més de 7.500 aerogeneradors, amb una capacitat instal·lada de més de 18,5 GW.

Nordex Development (NXD) és el grup de desenvolupament de projectes del grup Nordex. NXD és 100% propietat de NXG. NXD desenvolupa projectes de parcs eòlics des de greenfield o brownfield, sols o en cooperació amb agents locals, en aquest cas com és el cas a Catalunya, establint un consorci empresarial amb Igewind Renewable SL.

NXD va iniciar les seves activitats de desenvolupament de projectes a França el 2002. Les inversions constants, juntament amb l'estabilitat del seu equip amb experiència, han assegurat resultats estables i creixents. NXD va estendre les seves activitats a Polònia i Suècia el 2008, als EUA i Sud-àfrica el 2010 i va adquirir un projecte local a Hondures el 2012. Això va conduir a la construcció d'un projecte de 132 MW a Michigan, després a un projecte de 35 MW a Polònia. A Sud-àfrica, el projecte Copperton (102 MW) es va adjudicar el 2015 a la subhasta estatal PPA, amb la signatura PPA final endarrerida el 2018 i tancament financer el 2019. Com a part de la integració d'Acciona Windpower el 2016, una cartera de projectes va ser adquirida a l'Índia. Més recentment, NXD va ocupar el lloc número 1 de la primera subhasta de PPA a França organitzada per CRE, amb 4 projectes de 132 MW de 500 MW premiats.

NXD consta de 69 empleats amb seu a França, Alemanya, Espanya, Suècia, Polònia, Índia, Mèxic, Hondures i Argentina. La nostra cartera de promoció és d'aproximadament 3,5 GW, repartit per França (2 GW), Índia (880 MW), Suècia (200 MW), Polònia (19 MW), Espanya (280 MW), Hondures (112 MW), Sud-àfrica (140 MW), Xile (30 MW) i Argentina (80 MW).

- **Igewind Renewable S.L.:**

IGEwind Renewable S.L. és una empresa catalana amb seu social a Reus, que ofereix servies de consultoria i desenvolupa projectes d'energies renovables (RES), la qual compta amb experiència nacional e internacional.

La nostra missió és promoure la generació elèctrica a través de fonts d'energia renovable, contribuint, així, a la transició energètica cap a un model sostenible i, a més, descentralitzat, implicant als municipis i als propietaris a través de col·laboracions

sòlides i transparents, tal i com s'ha fet en els municipis de Sarral i Les Piles tal i com es descriu en l'apartat 4.2, Presentació del Projecte als Ajuntaments.

IGEwind està participada per un soci industrial Windering S.L., amb expertesa tècnica en el sector energètic renovable i un soci financer, Sustainable Investment Capital R&SI (SI Capital) amb seu a Barcelona. Els socis fundadors acumulen més de 25 anys d'experiència en el sector de les renovables, més concretament, en la promoció i construcció de parcs eòlics i plantes solars fotovoltaiques, amb un total de 105,6 MW eòlics i 1,5 MW de solar FV a Espanya promoguts i construïts, tenint, també, presència internacional, 104,4 MW eòlics promoguts i actualment en construcció a Polònia, 28 MW eòlics a Macedònia del Nord i 42 MW a Corea del Sud.

4.2 PRESENTACIÓ DEL PROJECTE ALS AJUNTAMENTS

El consorci Nordex e IGEwind actua proporcionant la màxima informació i transparència a les parts afectades, així com la màxima qualitat en el disseny, el desenvolupament i la implementació dels nostres projectes. D'altra banda, però, entenem que això no és possible sense establir col·laboracions sòlides i relacions de transparència amb els municipis, propietaris i comunitats locals de la zona d'afectació.

Per aquest motiu i prèviament a la redacció d'aquest avantprojecte, la companyia va presentar a l'Ajuntament de Sant Ramon el projecte a desenvolupar al qual van respondre favorablement, així com es va arribar a un principi d'acord per la formalització d'un conveni, en que sobretot obliga a l'empresa promotora a un seguit de compromisos, entre els quals, els principals es mencionen a continuació:

- *Lloguer redistributiu pels m2 afectats de totes les parcel·les*, no només les que ocupen els aerogeneradors, amb mínims garantits.

- *Donacions als ajuntaments* d'un percentatge de la facturació amb mínims garantits, els quals hi van estar d'acord.

- A més, també oferim als habitants dels municipis *afectats la possibilitat d'invertir en el parc eòlic un cop finalitzada la construcció*, sense haver d'incórrer en el risc de la fase de desenvolupament. Aquest tracte proper amb les persones del territori permet atenció personalitzada i flexibilitat en el disseny de les instal·lacions.

4.3 REDACTORS DE L'AVANTPROJECTE

L'empresa Anemos Ala Segarra S.L. ha encarregat a IGEWIND RENEWABLE S.L. la redacció del present Avantprojecte.

5 RAONS QUE JUSTIFIQUEN LA IMPLANTACIÓ DEL PARC EÒLIC I LES SEVES INFRAESTRUCTURES D’EVACUACIÓ

L'ús racional de l'energia i l’aprofitament de recursos energètics renovables són un dels objectius prioritaris de la política energètica de Catalunya, Espanya i la Unió Europea.

A l'acord assolit al desembre del 2.011 a Durba, sobre l'extensió de l'acord de Kyoto a 2.020, la Unió Europea va fixar un objectiu de reducció de les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 20% a partir dels nivells del 1990. Addicionalment a aquest compromís de reducció d'emissions del 20%, la Unió Europea també va establir un augment del 20% en l'eficiència energètica i un 20% de quota d'energia renovable en la matriu energètica de la Unió Europea. Aquests objectius es coneixen com a "OBJECTIUS 20/20/20".

D'acord amb aquests objectius, a Catalunya hi ha diverses àrees de recursos eòlics mitjans-alts on és factible la instal·lació d’aerogeneradors per a ús energètic. És per això que l’empresa Anemos Ala Segarra SL (CIF:B-55770119) i participada pel consorci format per Nordex e IGEwind va iniciar les tasques d'identificació d'àrees d'interès, com a resultat del qual està duent a terme el desenvolupament i promoció del Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon" i la resta d'infraestructures associades que són objecte d'aquest Avantprojecte.

5.1 OPTIMITZACIÓ DE LA PLANIFICACIÓ ENERGÈTICA DEL PARC EÒLIC

Alineat amb els objectius esmentats, és imprescindible desenvolupar i integrar la nova producció a partir de fonts renovables a la xarxa elèctrica de transport. El futur Parc Eòlic “Tolls de Sant Ramon” formarà part d'una zona propera al nus de la xarxa de transport Rubio 220 kV que pertany a Red Eléctrica de España (REE). El desenvolupament d’aquest Parc Eòlic, i l'energia que podrà produir, s’integrarà a la planificació energètica renovable de Catalunya d’una forma immediata.

5.2 CRITERIS TÈCNICS PER A LA SITUACIÓ DEL PARC EÒLIC

Tal i com es mostra a l'apartat 7, i el corresponent Lay Out proposat a la col·lecció de Plànols, aquest Parc Eòlic és capaç de produir 144.313 GWh/any d'energia neta, amb una mitjana de 3 207 hores equivalents.

En conclusió, i d'acord amb 1) l'Estudi del diagnòstic del territori i del medi ambient i estudi d'alternatives i 2) la Documentació de Compatibilitat amb el planejament territorial i urbanístic, que acompanyen aquest Avantprojecte, el desenvolupament i la posterior implantació d'aquest Parc és compatible i factible amb els objectius de nou desenvolupament energètic a partir de fonts renovables.

5.3 ESTABLIR LA SUBESTACIÓ 30/66 KV DEL PARC

Es pretenen instal·lar 10 aerogeneradors de 4,5 MW de potència unitària, totalitzant 45 MW de potència total disposats convenientment per al millor aprofitament de les condicions de vent dominants a la zona, connectats entre si per línies elèctriques soterrades de mitja tensió de 30 kV fins a connectar amb la Subestació Elèctrica Transformadora projectada "SET PLANS DEL CINTET" 30/66 kV, on es farà la transformació, i que recollirà en barres de 30 kV la totalitat de la potència generada en aquest Parc Eòlic.

L'evacuació elèctrica de la potència total generada a través d'una línia aèria elèctrica d'alta tensió, tal com es proposa en aquest Avantprojecte, requereix fer compatible la viabilitat tècnica d'evacuació amb el nivell de tensió d'aquesta línia.

Per tal de poder fer compatible les pèrdues de la potència evacuada des del Parc, a través de la línia elèctrica, amb el disseny viable d'aquesta línia, és necessari utilitzar un nivell de tensió mínim de 66 kV. La manera d'aconseguir aquesta transformació de tensió des dels 30 kV del Parc fins els 66 kV d'aquesta línia elèctrica aèria serà agrupant en un únic punt tots els circuits subterranis de la xarxa interna de mitja tensió i connectar-los a un transformador de potència, amb la relació de transformació de 30/66kV.

La Subestació del Parc proposada en aquest Avantprojecte, SET "PLANS DEL CINTET" de 30/66kV, serà la infraestructura elèctrica que permet realitzar aquesta funció

d'agrupació de circuits i d'elevació de tensió. A més, realitzarà la funció d'incloure, al seu recinte interior, l'Edifici de control del Parc Eòlic.

La configuració final d'aquesta Subestació vindrà determinada per l'arquitectura electromecànica que es desenvolupi en el Projecte de detall i per l'agrupació de PPEE que el consorci Nordex e Igewind finalment desenvolupi a la Zona. Aquesta configuració pot variar en el futur depenent de les millors condicions que optimitzin el cost amb la fiabilitat de l'arquitectura de xarxa.

5.4 CRITERIS TÈCNICS PER A LA SITUACIÓ DE LA SUBESTACIÓ

Un vegada vista la necessitat de la Subestació, la seva ubicació es planteja per intentar minimitzar les pèrdues energètiques associades a la configuració de la xarxa interna de mitja tensió del Parc Eòlic, de forma que siguin compatibles amb la viabilitat de construcció donada per l'orografia del territori.

Així doncs, s'ha definit la ubicació determinada en el paràgraf 8.1.2.

5.5 DEFINIR LA TRAÇA DE LA LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ DE 66 KV DEL PARC

Ja s'ha indicat que és necessari evacuar l'energia produïda a nivell de tensió 66 kV i integrar-la a la xarxa elèctrica de transport de Red Eléctrica de España (REE), per això caldrà arribar a una posició de 66kV, substituir el transformador de l'IUN (l'actual per un nou de 250 MVA) per acabar connectant a la SET Rubio 220 de REE .

Donat que Anemos Ala Segarra S.L. planteja connectar-se a la xarxa elèctrica mitjançant l'enllaç a la Subestació existent SET RUBIO 220 kV, de Red Eléctrica de España, el mètode d'evacuació més viable econòmicament, a causa de la longitud de la línia i el nivell de tensió necessari, és a través d'una línia aèria entre la nova SET "PLANS DEL CINTET" 30/66kV i la SET RUBIO 220 kV existent.

5.6 CRITERIS TÈCNICS PER A LA SITUACIÓ DE LA LÍNIA

La longitud de la traça està dissenyada per minimitzar tant l'impacte físic com les pèrdues elèctriques. Per aquest motiu, s'ha determinat una implementació el més rectilini possible, que sigui compatible amb l'orografia existent, les zones

ambientalment protegides, i els diferents creuaments al llarg del seu recorregut. La seva traça en planta és la que s'indica en la secció 8.1.4. d'aquest Avantprojecte.

6 NORMATIVA APLICABLE

En aquest Avantprojecte per tal de determinar els requisits i criteris de disseny del Parc, s'observaran les reglamentacions i normes recollides en les següents disposicions, amb la finalitat de verificar les condicions tècniques, de seguretat, de protecció del medi ambient, ...

D'aquesta manera, en els següents apartats es descriuen les guies bàsiques que justifiquen la totalitat de la instal·lació de manera que, en els futurs documents d'enginyeria de detall que siguin necessaris elaborar per l'execució de les Obres i instal·lacions, es detallaran els càlculs de construcció que compleixin les condicions de seguretat de les persones i les instal·lacions i la reglamentació normativa vigent.

6.1 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

6.1.1 Legislació elèctrica espanyola

- Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre, Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en Centrals Elèctriques i Centres de Transformació.
- Ordre 06-07-1984 per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Ordre 23-06-1988 s'actualitzen diverses Instruccions tècniques complementàries MIE-RAT del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Ordre 16-04-1991 per la qual es modifica la MIE-RAT 06 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Ordre 12-04-1999 per la qual es dicten instruccions tècniques complementàries al Reglament de punts de mesura dels consums i trànsits d'energia elèctrica.
- Reial decret 1955/2000 de 1 de desembre, regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Ordre 10-03-2000 que modifica les instruccions tècniques complementàries MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 , MIE-RAT 19 del Reglament sobre condicions tècniques de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.

- Reial decret 842/2002 de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Reial Decret 1110/2007, de 24-08-2010, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- Reial Decret 560/2010, de 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per adequar-les a la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, i a la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per adaptar a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

6.1.2 Legislació elèctrica catalana

- Llei 18/2008, del 23-12-2008, de garantia i qualitat del subministrament elèctric.
- Resolució TRI/301/2006, de 03-02-2006, per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, en l'àmbit territorial de Catalunya.
- Ordre 02-02-1990, del Departament d'Indústria i Energia, per la qual es regula el procediment d'actuació administrativa per l'aplicació dels reglaments electrònics per Alta Tensió en les instal·lacions privades.
- Decret 120/1992, de 28-04-1992, pel qual es regulen les característiques que han d'acomplir les proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que discorren pel subsòl, modificat pel Decret 1936/1992 del 4 d'agost, ambdues del Departament d'Indústria i Energia.
- Ordre TIC/341/2003, de 22-07-2003, per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.

6.2 CONSTRUCCIÓ D'OBRA CIVIL I L'EDIFICACIÓ

- REGLAMENT EUROPEU 305/2011/UE de productes de construcció.
- ORDRES CIRCULARS i ORDRES MINISTERIALS, del Ministeri de Foment, dels requisits tècnics generals per a treballs de carretera i pont, relatius a materials bàsics, despatx i paviments (PG-3).
- ORDRES MINISTERIALS d'instruccions ferms (norma 6.1 IC).
- REIAL DECRET 1247/2008 pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).

- REIAL DECRET 256/2016 pel qual s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).
- REIAL DECRET 314/2006 pel qual s'aprova el codi tècnic de l'edificació.
- REIAL DECRET 751/2011 pel qual s'aprova la instrucció d'acer estructural (EAE).
- DECRETS 584/1972 i 1844/1975 d'Aviació Civil.

6.3 NORMES UNE I UNE-EN D'AENOR (ASSOCIACIÓ ESPANYOLA PER A LA NORMALITZACIÓ)

- RESOLUCIONS on s'hagin publicat les relacions de les normes tècniques UNE i UNE-EN, aprovades per l'Associació Espanyola de Normalització, relacionades amb la normativa i instruccions tècniques anteriors.
- NORMA UNE EN 61400, aerogeneradors.

6.4 NORMES DE SEGURETAT

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN TEMPORALES O MÓVILES	Directiva 92/57/CEE 24 Junio (DOCE: 26/08/92)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	RD 1627/1997. 24 octubre (BOE 25/10/97) Transposició de la Directiva 92/57/CEE
- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 31/1995. 8 noviembre (BOE: 10/11/95)
- REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 54/2003. 12 diciembre (BOE 13/12/2003)
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	RD 39/1997, 17 de enero (BOE: 31/01/97) i les seves modificacions
- MODIFICACIÓN RD 39/1997; RD 1109/2007, Y EL RD 1627/1997	RD 337/2010 (BOE 23/3/2010)
- REQUISITOS Y DATOS QUE DEBEN REUNIR LAS COMUNICACIONES DE APERTURA O DE REANUDACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS CENTROS DE TRABAJO	Orden TIN/1071/2010 (BOE 1/5/2010)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA	RD 2177/2004, de 12 de novembre (BOE: 13/11/2004)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	RD 485/1997. 14 abril (BOE: 23/04/1997)

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO En el capítol 1 exclou les obres de construcció, però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)	RD 486/1997, 14 de abril (BOE: 23/04/1997)
- LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	LEY 32/2006 (BOE 19/10/2006)
- MODIFICACION DEL RD 39/1997, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y EL RD 1627/97, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	RD 604 / 2006 (BOE 29/05/2006)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD I SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	RD 396/2006 (BOE 11/04/2006)
- PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO	RD 286/2006 (BOE: 11/03/2006)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN	RD 488/1997. (BOE: 23/04/97)
- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO	RD 664/1997. (BOE: 24/05/97)
- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO	RD 665/1997 (BOE: 24/05/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	RD 1215/1997. (BOE: 07/08/97)
- PROTECCIÓN CONTRA RIESGO ELÉCTRICO	RD 614/2001 (BOE: 21/06/01)
- PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES QUIMICOS DURANTE EL TRABAJO	RD 374/2001 (BOE: 01/05/2001). mods posteriors (30/05/2001)
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52) i les seves modificacions posteriors
- DISTÀNCIES REGLAMENTÀRIES D'OBRES I CONSTRUCCIONS A LINIES ELÈCTRIQUES	R. 04/11/1988 (DOGC 1075, 30/11/1988)

- ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA	O. de 28 de agosto de 1970. ART. 1º A 4º, 183º A 291º Y ANEXOS I Y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) corrección d'errades: BOE: 17/10/70
- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO	O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)
- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN REFERENTE A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.	RD 836/2003. 27 juny, (BOE: 17/07/03). vigent a partir del 17 d'octubre de 2003. (deroga la O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88) i la modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90))
- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	O. de 9 de marzo DE 1971 (BOE: 16 I 17/03/71) corrección d'errades (BOE: 06/04/71) modificació: (BOE: 02/11/89) derogats alguns capítols per: LEY 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 I RD 1215/1997
- S'APROVA EL MODEL DE LLIBRE D'INCIDÈNCIES EN OBRES DE CONSTRUCCIÓ	O. de 12 de gener de 1998 (DOGC: 27/01/98)

7 AVALUACIÓ DEL RECURS EÒLIC DEL PARC

En aquest apartat s'avalua el recurs eòlic de la zona on es projecta el parc eòlic Tolls de Sant Ramon, així com les característiques del territori que hi poden influir. A més, es calculen les hores equivalents del parc mitjançant la turbina NORDEX – ACCIONA WINDPOWER, model N155-H120-4,5 MW.

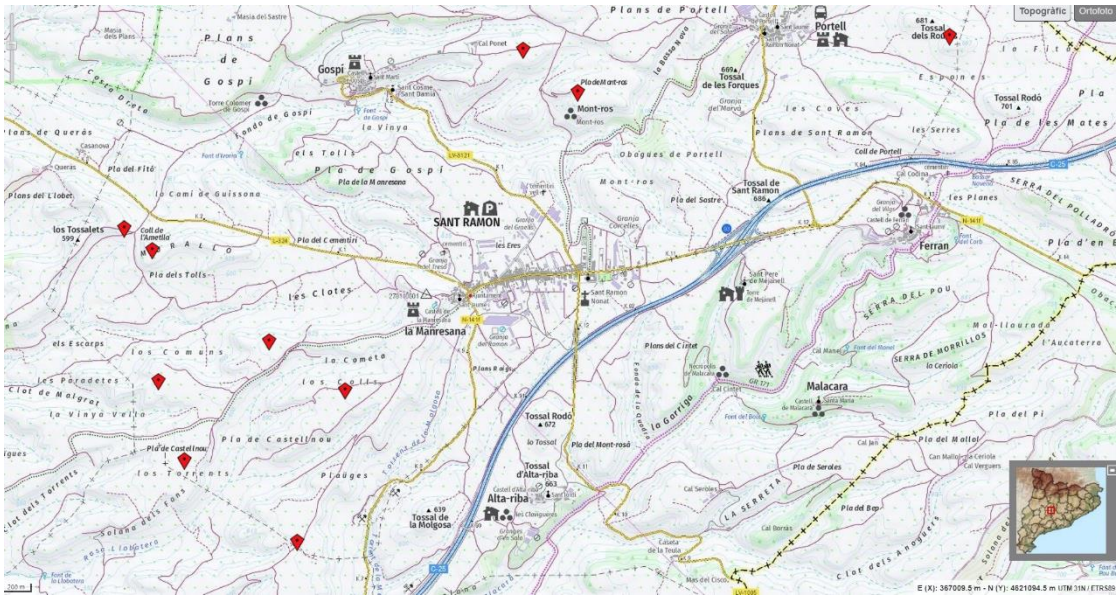
7.1. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'UBICACIÓ

El parc eòlic projectat, anomenat Tolls de Sant Ramon, està íntegrament projectat en el terme municipal de Sant Ramon.

L'àrea d'estudi engloba les zones conegudes com el Pla dels Tolls, el Pla de Castellnou, els Plans de Sant Ramon i els Plans de Portell, es tracta de plans a on els aerogeneradors estan ubicats a unes alçades d'entre 600 i 675 metres.

La proposta consta de 10 aerogeneradors de 4,5 MW de potència, amb un total de 45 MW instal·lats. La distribució de les turbines es concreta a la següent taula, en coordenades ETRS89 UTM zona 31:

AG	Easting	Northing
TR01	366942	4622349
TR02	363900	4622255
TR03	364287	4621948
TR04	361054	4620977
TR05	361254	4620824
TR06	362089	4620176
TR07	361297	4619889
TR08	362631	4619823
TR09	361482	4619326
TR10	362291	4618745


Topogràfic
Ortofoto
SANT RAMON
la Manresana
Gospi
Portell
Mont-ros
Ferran
Malacara
Tossal Rodó
Alta-riba
Tossal d'Alta-riba
Tossal de la Molgosa
Tossal de Sant Ramon
Tossal de les Forques
Plans de Gospi
Plans de Portell
Plans de Sant Ramon
Pla de Gospi
Pla de Castellnou
Pla del Mont-rosó
Pla del Matoll
Pla de Serales
Pla del Bac
Plans del Cintet
Obagues de Portell
les Clotes
la Cometa
los Comens
els Escarps
els Tolls
les Planes
les Serres
les Coves
la Gorrija
SERRA DEL POU
SERRA DE MORRILLOS
LA SERRETA
Coll de Portell
Pla del Sostre
Pla del Fitó
Pla dels Tolls
Pla del Cementiri
Pla de la Manresana
Pla del Pi
Pla d'en E
Mal·lauradà
L'Aucaterra
Clot dels Anagers
Clot de Malgrat
la Vinya Vella
Solana dels Tant
Plauges
los Torrents
los Tossalets
Coll de l'Ametller
Font del Bou
Font del Monet
Font del Corb
Font de la Llebona
Font de la Teula
Font de la Cerola
Font de la Cerola
Font de la Cerola

7.2. METODOLOGIA SEGUIDA EN L'ESTUDI DE RECURS

La metodologia emprada ha estat la següent:

1. Anàlisi de les dades meteorològiques.
    - Introducció dels coeficients de calibratge corresponents als anemòmetres, si s'escau.
    - Filtratge de dades de velocitat i direcció que es trobin fora de rang.
    - Comprovació de la continuïtat temporal.
    - Comprovació de la continuïtat direccional.
    - Tractament estadístic i anàlisi.
2. Determinació de classe i subclasse.
   Una vegada s'han analitzat les dades, és possible determinar la classe i la subclasse del recurs a la ubicació. S'han seguit les indicacions del document IEC 61400-1 (3ed.), referent a la classe i subclasse determinada pels valors de la velocitat de referència (classe) i la intensitat de turbulència (subclasse).
3. Càlcul de densitat de l'aire.
4. Avaluació de la rugositat.
   Si s'escau, es fa una avaluació de l'índex de rugositat per saber si el model de WAsP sobre estima o subestima la producció, a causa de la rugositat del terreny.
5. Producció.
   Es calcula la mitjana anual d'energia produïda mitjançant el coneixement del recurs i la corba de potència de la turbina escollida.
6. Coeficients de reducció i pèrdues.
   Globalment, es consideren unes pèrdues del voltant del 6%, distribuïdes en parades de manteniment, efecte Joule, disponibilitat de la xarxa i l'envelliment de la màquina.

7.3. ANÀLISI DE LES DADES DE VENT

7.3.1. Torre de mesura i instrumentació

La torre de mesura les dades de la qual s'han fet servir per l'estudi és la de l'estació de Castellfollit de Riubregós (CAS), amb mesures de velocitat a les alçades de 10, 30 i 50 metres i de direcció a les alçades de 30 i 50 metres. Les característiques de l'aparell s'indiquen a continuació (coordenades en ETRS89 UTM zona 31):

Període operació	X	Y	Altura [m]	Màstil [m]	Logger	N. Sèrie
[06/04/2006, 01/04/2008]	368776	4622532	695	50	NRG 9210 plus	5622

7.3.2. Disponibilitat de dades

Les dades han estat analitzades per tal de filtrar mesures incorrectes per gelades, o bé per mal funcionament dels sensors. La següent taula mostra el percentatge de mesures bones:

Sensor	Dades registrades	Dades vàlides	% disponibilitat
Velocitat 50 m (V50)	104513	102657	98.22
Direcció 50 m (D50)	104513	0	0
Velocitat 30 m (V30)	104513	101698	97.31
Direcció 30 m (D30)	104513	89813	85.93
Velocitat 10 m (V10)	104513	100737	96.39

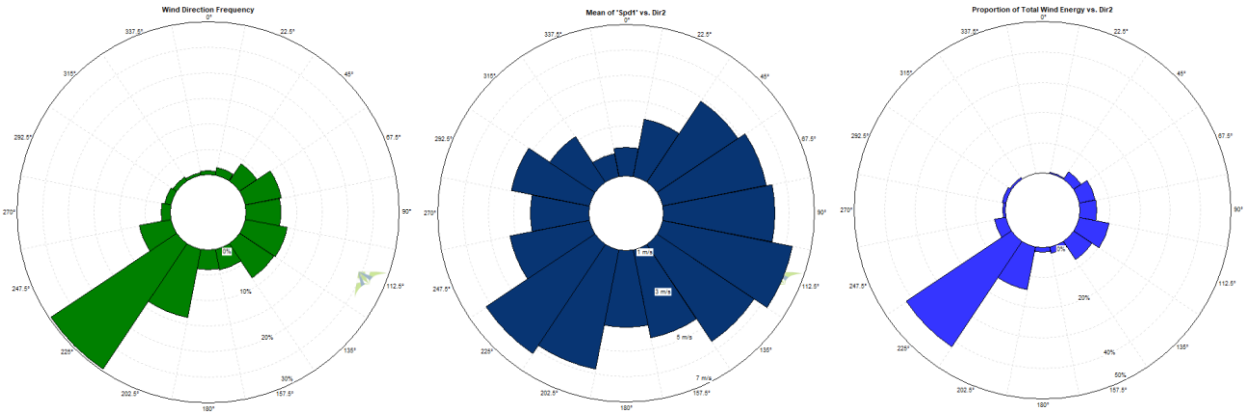
A la taula s'observa com la veleta de l'alçada de 50 m no ha registrat cap dada vàlida a causa d'avaries durant la major part del període, per la qual cosa s'ha decidit prescindir de les seves dades i extrapolar-ne les preses a 30 m.

7.3.3. Velocitat, direcció i freqüència

A continuació es mostren les mitjanes de les mesures dels anemòmetres en una taula i, també, graficades en forma de rosa dels vents.

Direction Sector (°)	Mean V50 (m/s)	Mean V30 (m/s)	Mean V10 (m/s)	Frequency V50 (%)
0.0	2.150	2.108	1.764	0.92
22.5	3.323	3.176	2.677	1.60
45.0	4.882	4.541	3.929	4.23
67.5	5.219	4.767	4.075	7.31
90.0	5.439	5.062	4.335	6.84
112.5	6.264	5.876	5.027	8.39
135.0	5.652	5.370	4.507	8.15
157.5	4.559	4.449	3.778	4.14
180.0	4.047	3.897	3.331	3.94
202.5	5.838	5.415	4.486	13.67
225.0	6.224	5.939	5.171	29.55
247.5	4.234	4.074	3.540	6.33
270.0	3.329	3.184	2.727	1.94
292.5	4.190	4.042	3.730	1.35
315.0	3.188	3.098	2.941	0.98
337.5	1.933	1.825	1.653	0.66
All data	**5.443**	**5.160**	**4.450**	**100.00**

Taula extreta dels resultats del simulador WindPRO.

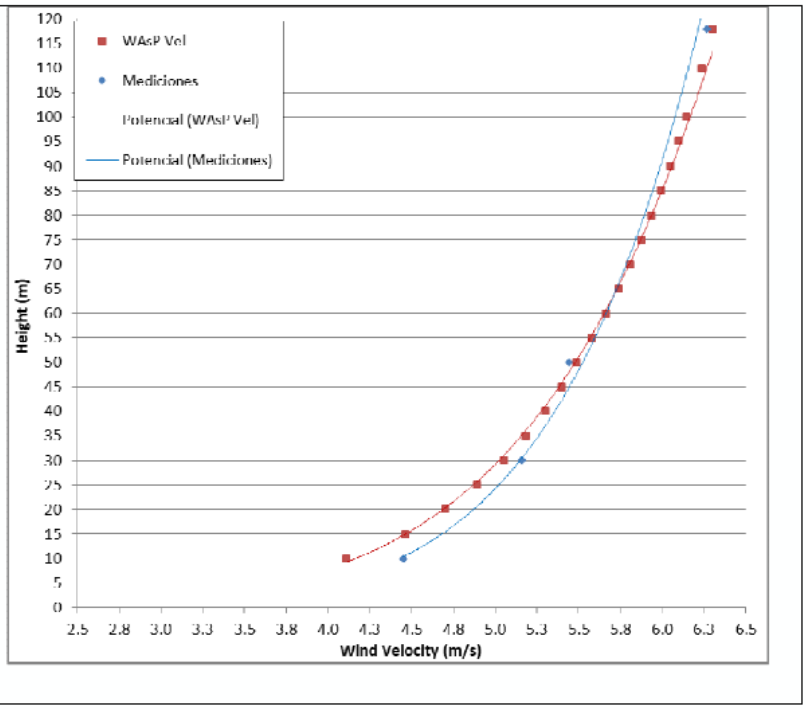


Figures extretes dels resultats del simulador WindPRO.

7.3.4. Perfil vertical de l'estació CAS. Model de WAsP.

Si una estació meteorològica té dades de velocitat de vent en més d'una alçada, és possible extrapolar els resultats a una altra alçada desitjada mitjançant el perfil de WAsP. La corba obtinguda amb les mesures és comparada amb la predicció WAsP a la posició de la torre de mesura, i el model s'ajusta fins que les dues corbes són similars.

Nivel (m)	Measur. (m/s)	WAsP (m/s)
10	4.450	4.109
15		4.461
20		4.703
25		4.892
30	5.160	5.051
35		5.185
40		5.299
45		5.400
50	5.443	5.488
55		5.579
60		5.662
65		5.739
70		5.809
75		5.874
80		5.936
85		5.993
90		6.047
95		6.098
100		6.146



Perfil extret dels resultats del simulador WindPRO

Després de ser ajustat a l'alçada de 50 m, el model de WAsP subestima lleugerament les mesures en alçades baixes i, en canvi, les sobreestima lleugerament en alçades elevades. De totes maneres, es considera que el perfil de WAsP és prou similar a la llei potencial, així doncs, el perfil de WAsP és vàlid per fer el càlcul de producció energètica.

7.4. CLASSE I SUBCLASSE

La velocitat de referència (Vref) és la velocitat mitjana deu minutal a l'alçada de la boixa que la turbina pot aguantar sense danys. La màxima velocitat registrada a l'alçada de la boixa durant el període de mesura, extreta de l'extrapolació, és de 35.21 m/s, així doncs, aquest és el valor de Vref.

La intensitat de turbulència (Iref) donada per WindPRO és de 0.084.

Per tant, la classificació de classe i subclasse obtinguda en el cas d'estudi és: III C.

7.5. DENSITAT DE L'AIRE

La torre de mesura de Castellfollit de Riubregós no té sensor de temperatura instal·lat, la qual cosa implica que s'ha d'estimar mitjançant dades de temperatura d'una ubicació pròxima.

Per aquest motiu s'han emprat dades del Meteocat a l'estació més pròxima (Pujalt), juntament amb dades de mesoescala ERA5, estimant, així, una temperatura mitjana a la ubicació de la torre de mesura d'uns 13.15 ºC. Considerant una alçada sobre el nivell del mar d'uns 651 metres i sumant-li l'alçada de la boixa de 120 metres, s'ha d'estimar la temperatura a una alçada de 771 metres. Assumint una variació de -6ºC/km amb l'altitud, la temperatura mitjana obtinguda a l'alçada de la boixa és de 13.49 ºC, amb una densitat conseqüent d'1.124 kg/m^3.

7.6. RESULTATS

Fent servir dades de la torre de mesura CAS, s'ha calculat l'AEP de les 10 posicions considerades al PE de Tolls de Sant Ramon. Per estimar la producció elèctrica finalment exportada a la xarxa cal considerar les pèrdues operacionals i de manteniment, que s'ha considerat d'un 6%. A la següent taula es mostren els resultats obtinguts:

Turbina	Vel. Vent a 120 m [m/s]	Producció bruta [MWh/any]	Producció neta [MWh/any]	Hores equivalents
TR1	6.76	15 544	14 611	3 247
TR2	6.84	15 375	14 452	3 212
TR3	6.82	15 431	14 505	3 223
TR4	6.84	15 135	14 227	3 162
TR5	6.83	15 281	14 364	3 192
TR6	6.81	14 706	13 824	3 072
TR7	6.81	15 395	14 471	3 216
TR8	6.80	15 040	14 138	3 142
TR9	6.80	15 730	14 786	3 286
TR10	6.79	15 888	14 935	3 319
Mitjana	**6.81**	**15 352**	**14 431**	**3 207**

S'observa que les hores equivalents mitjanes del parc eòlic són de 3 207, amb un total de producció anual de 144.313 GWh.

7.7. CONCLUSIONS

Respecte els resultats de l'estudi de recurs eòlic pel parc Tolls de Sant Ramon, s'extreuen les següents conclusions:

- En la posició de la torre de mesura i durant el període de mesura, la velocitat mitjana del vent a 50 m ha estat de 5.443 m/s i, a l'alçada de boixa, de 6.266 m/s.
- El perfil vertical mig a la torre de mesura CAS té $\alpha = 0.143$.
- El model s'ajusta correctament a les mesures preses.
- La velocitat de referència a l'alçada de boixa és de 35.21 m/s, per tant, es tracta de classe III C.
- La producció obtinguda prevista pel parc eòlic és de 144.313 GWh/any i 3 207 HeQ.

8. DESCRIPCIÓ DEL PARC EÒLIC

8.1 DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'EMPLAÇAMENT

L'emplaçament on es vol desenvolupar el Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon" es un terreny en que en la zona predominen les pinedes mediterrànies i les rouredes ibèriques de roure valencià que conformen el paisatge característic, sotaboscs, pistes forestals i corriols pedregosos, té una orografia amb valls i planícies amb pendents poc pronunciades, amb diferències d'alçades d'entre els 600 m i els 675 m, i en els indrets Pla dels Tolls, el Pla de Castellnou, els Plans de Sant Ramon i els Plans de Portell del municipi de Sant Ramon (Segarra, Lleida). El terreny ocupat en la seva major part és terra de sembrats.

El Parc consta de dos agrupacions més o menys diferenciades:

- A la zona sud oest del terme municipal, on s'hi troben els aerogeneradors TR04 i TR05 (Pla dels Tolls) i TR06, TR07, TR08, TR09 i TR10 (Pla de Castellnou).
- A la zona central i a l'est s'hi troben els aerogeneradors TR02 i TR03 (Plans de Portell) i TR01 (Plans de Sant Ramon).

La comunicació entre els aerogeneradors està pensada per ser duta a terme de la forma tècnicament més viable, utilitzant diversos vials i camins existents i, si no és factible, es construiran nous vials d'accés.

Al ser un parc eòlic força dispers pel terme municipal, compta en diferents accessos, en quan als aerogeneradors situats:

- En el PK 13 + 050 de la N-141f en direcció nord surt un camí que passa per sota de la C-25 i condueix fins l'aerogenerador TR01, als Plans de Sant Ramon.
- En el PK 0 + 100 de la LV-3121, a la sortida del municipi de Sant Ramon, en direcció nord, surt un camí que condueix als aerogeneradors dels Plans de Portell, el TR02 i el TR03.
- En el PK 1 + 500 de la L-324 hi ha un camí en direcció est que porta al TR05, al Pla dels Tolls.
- En el PK 2 + 400 de la L-324 hi ha un camí en direcció sud est que porta al TR04, al Pla dels Tolls.

- En el PK 7 + 700 de la N-141f hi ha un camí que surt en direcció sud est que s'haurà d'ampliar per tal d'arribar al TR10, al Pla de Castellnou.
- En el PK 9 + 300 de la N-141f, hi ha una sortida del municipi en direcció sud est que porta als aerogeneradors TR06 (a través del camí de Sant Ramon a les Oluges), TR07, TR08, TR09 (a través del camí de Sant Ramon a Castellnou d'Oluges), al Pla de Castellnou.

Aquests camins existents caldrà adequar-los mínimament pel pas dels vehicles de transport i muntatge dels components dels aerogeneradors:

ORIGEN ACCCÉS	UTM_x	UTM_y	Accés a
PK 13 + 050 de la N-141f	366.833	4.621.165	TR01
PK 00 + 100 de la LV-3121	364.215	4.620.798	TR02, TR03
PK 01 + 500 de la L-324	362.029	4.620.926	TR05
PK 02 + 400 de la L-324	361.240	4.621.098	TR04
PK 07 + 700 de la N-141f	362.925	4.619.153	TR10
PK 09 + 300 de la N-141f	363.499	4.620.489	TR06, TR07, TR08, TR09

La zona on es projecta la Subestació és una zona d'accés amb dificultat baixa amb un impacte visual limitat, mentre que la línia elèctrica aèria d'evacuació de 66 kV que sortirà de la posició SET PLANS DEL CINTET transcorre per una orografia no excessivament pronunciada, fins a la SET RUBIO 220kV.

El Parc Eòlic, i les seves infraestructures d'evacuació, que es vol construir estarà situat als termes municipals de:

INFRAESTRUCTURA	MUNICIPIS	COMARCA
PARC EÒLIC TOLLS DE SANT RAMON	Sant Ramon	Segarra (Lleida)
SUBESTACIÓ "PLANS DEL CINTET"	Estaràs	Segarra (Lleida)
LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ	Estaràs i	Segarra (Lleida) i

	Pujalt, Calonge de Segarra, Calaf, Sant Martí Sesgueioles, Els Prats de Rei i Rubio	Anoia (Barcelona)

8.1.1. Coordenades dels aerogeneradors del Parc

Les següents coordenades UTM, en el sistema ETRS89, zona 31, localitzen la ubicació dels aerogeneradors d'aquest Avantprojecte:

POSICIÓ	UTM_x	UTM_y	ALÇADA BOIXA (m)	DIÀM. ROTOR (m)
TR01	366.942	4.622.349	120	155
TR02	363.900	4.622.255	120	155
TR03	364.287	4.621.948	120	155
TR04	361.054	4.620.977	120	155
TR05	361.254	4.620.824	120	155
TR06	362.089	4.620.176	120	155
TR07	361.297	4.619.889	120	155
TR08	362.631	4.619.823	120	155
TR09	361.482	4.619.326	120	155
TR10	362.290	4.618.745	120	155

8.1.2. Coordenades de la Subestació 30/66 kV del Parc SET PLANS DEL CINTET

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centre	365.004	4.620.157
V1	365.071	4.620.150
V2	364.981	4.620.214

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
V3	364.942	4.620.154
V4	365.035	4.620.080

8.1.3. Ubicació de la SET connexió REE RUBIO 220 kV

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centre	382.714	4.611.718

8.1.4. Ubicació de la línia aèria d'evacuació 220 kV

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
SET RUBIO	382.714	4.611.718
V01	382.534	4.611.623
V02	382.270	4.611.876
V03	380.135	4.614.004
V04	374.651	4.619.280
V05	370.913	4.619.876
V06	368.634	4.621.006
V07 (SET Plans del Cintet)	365.004	4.620.157

8.2. AEROGENERADOR NORDEX ACCIONA-WINDPOWER N155-H125-4,5 MW

8.2.1. Descripció general

La tecnologia dels aerogeneradors està en constant evolució, amb una evident tendència cap a un rang de potències més grans, una reducció del nivell sonor, i sense augmentar el pes total proporcionalment.

Per aquesta raó en aquest Avantprojecte, es proposen aerogeneradors **NORDEX – ACCIONA WINDPOWER, model N155-H120-4,5 MW**, de **4,5 MW de potència unitària**, amb la **boixa situada a 120 m d'alçada,** i un **diàmetre de rotor de 155 m,** equipat amb **3 pales de 76 m de llargada cadascuna.**

L'objecte principal durant el desenvolupament i el disseny de tots els aerogeneradors consisteix en la minimització de les càrregues. Per això, cada component s'ha desenvolupat i dissenyat conforme a aquest objectiu. El resultat es una turbina que es caracteritza, entre altres, per les seves reduïdes càrregues i la seva llarga durada.

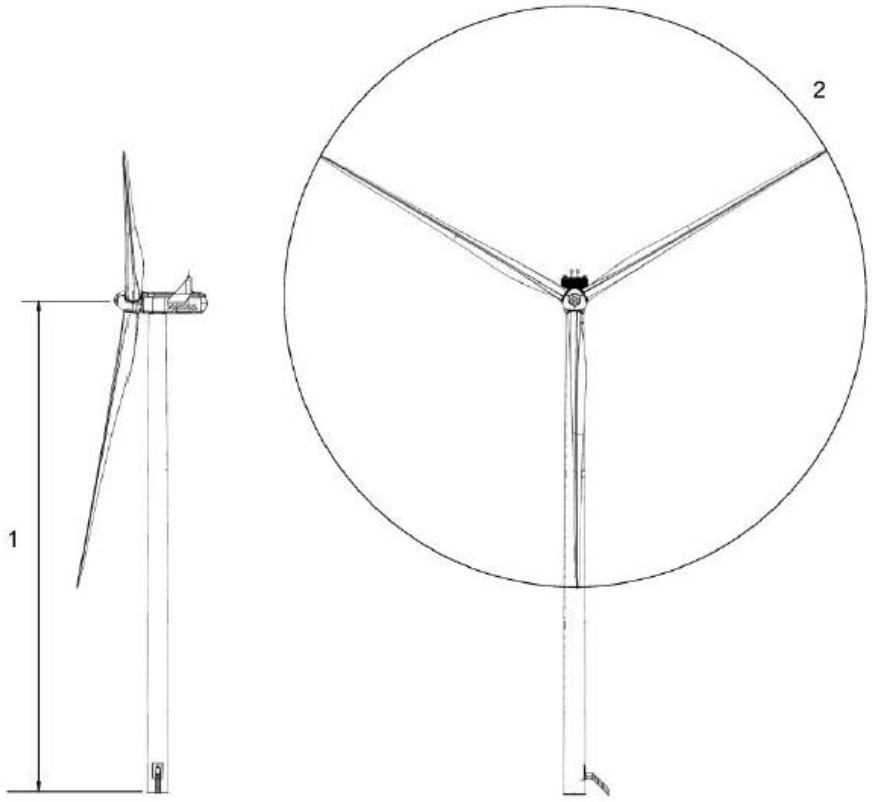


Figure 11-1: Illustration of outer dimensions – structure

(1) Alçada boixa: 120 m
(2) Diàmetre rotor: 155 m

El "tip height" màxim serà doncs de 197 m.

La potència controlada mitjançant el sistema de velocitat variable permet que l'aerogenerador operi a tot rendiment sense que es produeixin càrregues operatives superiors; inclús en el rang de càrrega parcial, a més d'evitar l'aparició de pics de potència no desitjats. D'aquesta manera, es garanteix un bon rendiment energètic i una alta qualitat d'electricitat subministrada a la xarxa.

És una turbina amb la boixa situada a sobrevent fins a 120 m d'alçada, amb un diàmetre del rotor de 155 m equipat amb 3 pales aerodinàmiques i amb un sistema actiu d'orientació. El sistema de regulació automàtica de potència de pas variable, és un sistema combinat de control de pales i velocitat variable del rotor que permet un rendiment efectiu, i minimitza les càrregues sobre l'aerogenerador.

Mitjançant un multiplicador s'acobla a un generador asíncron doblement alimentat de rotor debanat, de 6 pols, i per tant, d'una velocitat de sincronisme d'entre 730 - 1.390 rpm. La velocitat de gir del rotor és variable i s'adapta a la velocitat del vent. No obstant, la potència es subministra a 50 Hz ±0,5 Hz, i 0,690 kV (caldrà doncs col·locar a la base de l'aerogenerador un transformador 30/0,690 kV). Això és possible adequant l'excitació rotòrica a la velocitat angular del rotor, de manera que la potència es genera a tensió i freqüències constants. La velocitat del generador és 1.390 rpm.

La gòndola està construïda sobre un bastidor compacte molt lleuger d'acer soldat.

L'eix principal està suportat per tres punts que absorbeixen les forces radials i axials que provenen del rotor. La boixa del rotor es munta mitjançant cargols, directament a l'eix principal.

Les pales, fabricades en fibra de vidre i en components de fibra de carbó a pressió, queden instal·lades cargolades a l'eix principal, quedant fortament assegurades, incloent a cada unió amb la boixa la connexió a un sistema de frenat aerodinàmic.

El multiplicador, fabricat a mida, és instal·lat darrera de l'eix principal. El suport del multiplicador transfereix tots els moments des de la part frontal a la base del bastidor, per distribuir per igual les càrregues.

El fre de disc dissenyat per a ser acoblat a l'eix d'alta velocitat (de sortida) del multiplicador, consta d'un sistema hidràulic (mordassa de fre) amb pastilles de fre sense amiant. El generador és activat per l'eix de sortida del multiplicador mitjançant un acoblament.

Les unitats hidràuliques alimenten al sistema de fre mecànic d'emergència i al sistema de frenada aerodinàmica.

L'orientació s'aconsegueix mitjançant tres sistemes de transmissió elèctrica, muntats a la base del bastidor. La transmissió engrana amb la corona d'orientació, cargolada a la part superior de la torre. L'orientació està controlada mitjançant un gallet optoelectrònic.

La turbina es munta sobre una torre tubular troncocònica de formigó armat, sobre la qual es muntarà la boixa, i que allotjarà al seu interior la unitat de control del sistema, els transformadors 690/30.000 V i les cel·les.

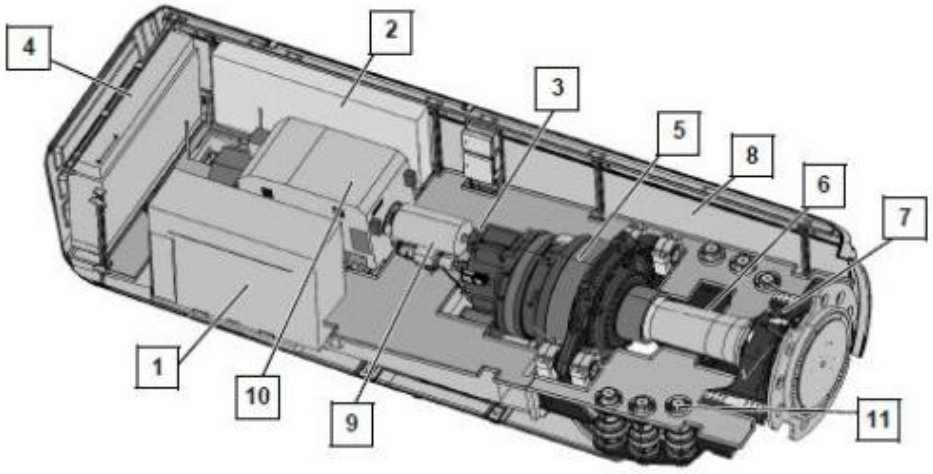


Fig. 2 Schematic diagram of the nacelle

1) Transformer
2) Cabinet
3) Rotor brake
4) Converter
5) Gearbox
6) Rotor shaft
7) Rotor bearing
8) Nacelle housing
9) Coupling
10) Generator
11) Yaw drives

El resum de les característiques tècniques principals dels aerogeneradors seleccionats són:

Dades principals	
Potència nominal (MW)	4,5
Altura de la boixa (m)	120
Diàmetre de rotor (m)	155
Superfície escombrada (m^2)	18.869,2
Velocitat de gir (rpm)	5,6-14,0

DADES DE FUNCIONAMENT:

Classe aerogenerador segons IEC/EN-61400-1	S
Velocitat mitja anual del vent pel qual és adequat	10,5 m/s
Velocitat de referència (mitja 10')	42,5 m/s
Velocitat de ràfega extrema (IEC)	59,5 m/s
Velocitat de connexió	3 m/s
Velocitat de parada (mitja 10')	25 m/s
Velocitat de parada instantània (3 s)	59,5 m/s
Inclinació vertical vent durant vida operativa aerogenerador (IEC)	8º
Potència nominal	4,50 MW
Densitat de potència	4,19 m^2 / kW

ROTOR:

Diàmetre del rotor	155 m
Superfície escombrada	18.869,2 m^2
Orientació	Sobrevent
Número de pales	3
Rang de velocitats	5,6–14,0 rpm

MULTIPLICADOR:

Sistema de refrigeració	Activa, refrigerador amb ventilació forçada
Sistema de lubricació	Activa, mitjançant oli

GENERADOR:

Tipus	Asíncron
Potència nominal	4.500 kW
Rang de velocitat	730 - 1.390 rpm
Tensió del estàtor	770 V
Tensió del rótor	690 V
Freqüència de xarxa	50 Hz
Refrigeració	aigua–aire

TORRE:

Altura de boixa	120 m
Color	RAL 7035

PESOS (aprox.):

Torre	314,4 tn
Góndola (inclou caixa de canvis, i generador)	136,1 tn
Boixa	50,4 tn
Pales (3)	74,1 tn

DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE CONTROL DE POTÈNCIA DE L'AEROGENERADOR:

- Tipus	Control de parell i angle de pas
- Control de parell	VMP i electrònica de potència

- Control d'angle de pas de pala ("pitch control") Tres sistemes independents per a cadascuna de les pales controlades per microprocessador (canvi de pas elèctric)

- Protocols d'interconnexió i comunicació	Bus Device Net i TCP-IP
- Monitorització	Sistema CMS amb accés remot

El sistema de control de l'aerogenerador es basa en un microprocessador amb un software desenvolupat específicament per aquesta aplicació. El sistema és capaç de controlar tots els aspectes de l'aerogenerador, incloent la potència.

A més, té capacitat per treballar localment mitjançant connexions successives i operar amb accés remot a través de la xarxa local. El comandament pot ser connectat directament als sensors i actuadors, o a un tercer estàndard de connexions IO-units via 2 CAN bus i un protocol estàndard Devicenet.

El sistema és modular i distribuït, la qual cosa significa que la complexitat del sistema s'aconsegueix combinant un nombre limitat de components bàsics, els quals es poden situar en diferents punts de l'aerogenerador.

ESPECIFICACIONS AMBIENTALS:

Rang de temperatures d'operació (IEC)	-10 ºC a + 40 ºC
Rang de temperatures de disseny (IEC)	-20 ºC a + 45 ºC
Protecció contra llamps IEC-61024	Nivell 1

OPCIONS:

Monitoratge	Sistema WindSCADA amb accés remot
Regulació de potència dinàmica	Potència activa i reactiva
Reducció de soroll	Configurable segons data, hora i direcció i velocitat del vent

8.2.2. Corba de potència

La següent taula mostra la corba de potència de l'aerogenerador escollit:

Power curves – Nordex N155/4.5

Mode 0

Wind speed	Power Pel [kW] at air density ρ [kg/m³]				
vhub [m/s]	1.175	1.200	1.225	1.250	1.275
3.0	30	32	33	37	41
3.5	121	126	131	137	143
4.0	251	259	266	275	284
4.5	410	421	431	443	455
5.0	601	615	629	645	660
5.5	826	844	861	882	902
6.0	1091	1114	1137	1163	1189
6.5	1400	1428	1457	1489	1521
7.0	1755	1791	1826	1866	1906
7.5	2162	2206	2250	2298	2346
8.0	2623	2676	2729	2786	2843
8.5	3136	3199	3261	3322	3382
9.0	3661	3728	3794	3844	3893
9.5	4096	4150	4204	4235	4265
10.0	4377	4411	4444	4451	4459
10.5	4484	4492	4500	4500	4500
11.0	4500	4500	4500	4500	4500
11.5	4500	4500	4500	4500	4500
12.0	4500	4500	4500	4500	4500
12.5	4500	4500	4500	4500	4500
13.0	4500	4500	4500	4500	4500
13.5	4500	4500	4500	4500	4500
14.0	4500	4500	4500	4500	4500
14.5	4500	4500	4500	4500	4500
15.0	4500	4500	4500	4500	4500
15.5	4500	4500	4500	4500	4500
16.0	4500	4500	4500	4500	4500
16.5	4500	4500	4500	4500	4500
17.0	4500	4500	4500	4500	4500
17.5	4500	4500	4500	4500	4500
18.0	4500	4500	4500	4500	4500
18.5	4500	4500	4500	4500	4500
19.0	4500	4500	4500	4500	4500
19.5	4500	4500	4500	4500	4500
20.0	4500	4500	4500	4500	4500
20.5	4455	4455	4455	4455	4455
21.0	4307	4307	4307	4307	4307
21.5	4131	4131	4131	4131	4131
22.0	3951	3951	3951	3951	3951
22.5	3776	3776	3776	3776	3776
23.0	3600	3600	3600	3600	3600
23.5	3420	3420	3420	3420	3420
24.0	3245	3245	3245	3245	3245
24.5	3065	3065	3065	3065	3065
25.0	2885	2885	2885	2885	2885

8.2.3. Comportament davant buits de tensió (compliment del Reial Decret 413/2014)

El sistema d'operació i control de l'aerogenerador estarà dissenyat per a ser configurat segons els requeriments de la xarxa de transport i de la regulació d'operació de la xarxa elèctrica associada per suportar els buits de tensió, i poder recuperar el 90% de la potència front una falta en 0,1 segons com a màxim.

8.2.4. Condicions de consigna en el rang operatiu

L'aerogenerador serà capaç d'operar en el rang d'operació fixats per la:

- Capacitat de potència reactiva, modes de control:
  - Control-Q o Control-V
  - Control estàtic Q-V
  - Control del factor de potència
- Adaptabilitat en freqüència de xarxa: 47-53Hz
- Capacitat d'ajustament de voltatge: 85-113% voltatge nominal
- Compatibilitat electromagnètica: compleix amb la norma IEC 61400-21, Ed. 2.

8.2.5. Centre de transformació interior 0,69/30 kV

S'instal·larà un centre de transformació 0,69/30 kV a l'interior de cada aerogenerador per transformar l'energia produïda a la de la xarxa interior en mitja tensió (30 kV) del Parc Eòlic. La solució de la instal·lació del centre de transformació a l'interior de la torre és avantatjosa per diverses raons: s'aconsegueix una major integració en l'entorn, alhora que redueix l'àrea ocupada, simplificant encara més la infraestructura elèctrica del propi Parc.

Està prevista la instal·lació de transformadors de tipus sec encapsulat. Aquest tipus d'equips tenen les següents avantatges sobre l'equip de petroli tradicional:

- Auto-extingible (seguretat de les persones).
- És resistent a la condensació.
- No requereix manteniment.
- És resistent a les variacions extremes de temperatura.

Els transformadors es dimensionaran de manera que puguin evacuar la potència nominal de l'aerogenerador (4,5 MW).

La generació es durà a terme a una tensió de 0,69 V i es transformarà a 30 kV en el centre de transformació de cada aerogenerador on, a més, tindrà cel·les protectores i elements de connexió per fer l'entrada i sortida de cables que interconnecten el conjunt

d'aerogeneradors de cada un dels circuits de la xarxa interior de 30 kV del Parc, que discorreran soterradament i paral·lelament a les infraestructures viàries del mateix Parc.

Les característiques elèctriques d'aquests centres de transformació, de tipus sec aïllat amb materials auto-extingibles, seran:

Tensió assignada	36kV
Nº de fases	3
Nivell d'aïllament a freqüència industrial segons ona tipus raig	170kV
Freqüència assignada:	50Hz
Potència assignada:	5350kVA
Relació de transformació en buit:	0,69/30kV
Tensió de curtcircuit:	6 %
Rendiment a P.C. i F.P. = 1	ECO disseny
Grup de connexió:	Dyn11
Rendiment a cos-fi = 0,8	98,5
Protecció:	Sondes Pt

Tindrà tres sondes tèrmiques Pt-100 i equips de mesurament i control de temperatura.

El transformador es subministrarà sense envoltant metàl·lic, però es protegirà contra els contactes directes a través d'una malla metàl·lica o un recinte de placa a la part superior i lateral.

Per a la protecció contra els contactes directes, les barres es protegiran amb envoltant metàl·lica, o serà del tipus connectable.

Els transformadors seran subministrats després de dur-se a terme les següents proves:

- Mesura de la resistència dels debanats.
- Mesurament de la relació de transformació i verificació d'acoblament.
- Mesurament de la tensió de curtcircuit i de les pèrdues de càrrega i d'impedància.
- Test de tensió aplicada.
- Prova d'esforç induïda.
- Comprovació del funcionament dels sistemes de protecció.

La connexió de baixa tensió del quadre de control de l'aerogenerador al transformador es realitzarà sota la plataforma inferior del transformador, subjecta a pinces i en safates, els ponts del cable seran de 0,6/1 kV de secció adequada i tipus segons norma UNE.

8.2.6. Cel·les de connexió a la xarxa de mitja interior de 30 kV del Parc Eòlic

Les cel·les previstes seran de tipus compacte aïllat en SF6, o sistema d'aïllament dielèctric permès segons la normativa en el moment de l'execució del Parc, dissenyades per a la seva instal·lació en centres de transformació d'aerogeneradors. Seran tipus monoblock, de dimensions reduïdes, i en les quals tota l'aparamenta i embarrat seran, per disseny, continguts en un únic embolcall metàl·lic, hermètic i ple de SF6.

Aquest tipus de cel·les té els avantatges següents:

- Dimensions reduïdes, permetent la seva ubicació a l'interior de les torres.
- No requereix manteniment.
- Augmenta la seguretat, ja que l'arc de tall és intern.

Tres tipus de cel·les (transformador de cel·les de protecció, la cel·la de línia, i la cel·la remunt) estaran disponibles de manera que les tres configuracions necessàries (final de línia, ramificació, i la màquina intermitja) es puguin aconseguir. La cel·la de protecció de transformadors, així com la cel·la de línia, tenen un interruptor/seccionador de tres posicions (obert, tancat i posada a terra) amb enclavament. L'interruptor automàtic serà del tipus de tres posicions "Connectades, Desconnectades i Posat a terra", amb control manual i bobina de gallet per fusió o mitjançant proteccions de temperatura de transformador.

El compartiment de fusibles no tindrà gas SF6 i es tancarà hermèticament, i el seu accés serà enclavat. Les connexions dels cables de sortida al transformador i sortida a la línia seran connectables, amb la capacitat d'estendre les barres i connectar-se a altres cel·les.

A cada centre de transformació la terminació del cable es realitzarà mitjançant terminacions tipus cargol de 400 A, protecció blindada, per a cable sec, per als trams dels cables indicats.

Les característiques assignades a aquestes cel·les seran les següents:

Tipus	Compactes

Servei	Continu
Instal·lació	Interior
N° fases	3
N° de embarrats	1
Tensió nominal	36kV
Tensió del servei	30kV
Freqüència nominal	50Hz
Intensitat assignada	400A
Nivell de aïllament:	
Freqüència industrial	70kV
Impulsos tipus raig	170kV
Intensitat de curtcircuit:	
Nominal curta durada (1s)	16kA
Nominal valor cresta	40kA
Temperatura de treball	-20 °C a +50°C

Per evitar maniobres prohibides, les cel·les tindran les corresponents enclavaments mecànics, tal com es defineixen en la norma UNE i el Reglament ITC-RAT.

8.2.7. Xarxa de difusió equipotencial i de terra

L'aerogenerador tindrà sota la seva base, incrustada, al voltant d'ella o mitjançant una combinació d'estratègies de posada a terra equipotencial: una configuració de terres elèctriques que garanteixin el compliment de la regulació d'alta tensió per als valors de tensions de pas i contacte. A més també tindrà la funció de difusió de faltes d'alta freqüència tipus raig.

Aquesta xarxa estarà unida elèctricament a la resta d'aerogeneradors a través de la línia de terra de la rasa elèctrica.

8.2.8. Material de seguretat

Per tal de contribuir a la seguretat de les maniobres, a la prevenció i extinció d'incendis i a la informació sobre possibles riscos elèctrics derivats d'una potencial operació indeguda dels equips i aparells, s'instal·laran els equips següents:

- Guants aïllants de 30kV.
- Pol de rescat.
- Banqueta aïllant interior 36kV.
- Cartell de primers auxilis i riscos elèctrics.
- Extintor, classe B29.

8.3. XARXA ELÈCTRICA INTERIOR DE 30 KV DEL PARC EÒLIC

Els aerogeneradors estaran interconnectats mitjançant una xarxa elèctrica subterrània de mitja tensió de 30 kV, consistent en ternes de cables aïllats d'entre 240 i 2x400 mm^2 de secció, segons càlculs que s'indiquen a l'Annex núm. 1, mentre que la xarxa elèctrica de terra serà d'entre 50 i 95 mm2, segons càlculs derivats del Projecte d'execució, i una xarxa de comunicacions interna amb fibra òptica.

Aquesta xarxa elèctrica interior s'agruparà i finalitzarà en el recinte de la Subestació, tal com s'explica en l'apartat. La xarxa estarà configurada amb els circuits següents:

Circuit	Aerogeneradors	Potència (MW)
1	4, 5	9,0
2	9, 7, 6	13,5
3	10, 8	9,0
4	1, 2, 3	13,5

En tots els casos, es buscarà, en la mesura del possible, intentar obtenir una caiguda de tensió inferior a l'1% i una pèrdua de potència inferior al 3%.

8.4. OBRA CIVIL DEL PARC EÒLIC

8.4.1. Accés per carretera al Parc

Al ser un parc eòlic força dispers pel terme municipal, compta en diferents accessos, en quan als aerogeneradors situats:

- En el PK 13 + 050 de la N-141f en direcció nord surt un camí que passa per sota de la C-25 i condueix fins l'aerogenerador TR01, als Plans de Sant Ramon.
- En el PK 0 + 100 de la LV-3121, a la sortida del municipi de Sant Ramon, en direcció nord, surt un camí que condueix als aerogeneradors dels Plans de Portell, el TR02 i el TR03.
- En el PK 1 + 500 de la L-324 hi ha un camí en direcció est que porta al TR05, al Pla dels Tolls.
- En el PK 2 + 400 de la L-324 hi ha un camí en direcció sud est que porta al TR04, al Pla dels Tolls.
- En el PK 7 + 700 de la N-141f hi ha un camí que surt en direcció sud est que s'haurà d'ampliar per tal d'arribar al TR10, al Pla de Castellnou.
- En el PK 9 + 300 de la N-141f, hi ha una sortida del municipi en direcció sud est que porta als aerogeneradors TR06 (a través del camí de Sant Ramon a les Oluges), TR07, TR08, TR09 (a través del camí de Sant Ramon a Castellnou d'Oluges), al Pla de Castellnou.

Aquests camins existents caldrà adequar-los mínimament pel pas dels vehicles de transport i muntatge dels components dels aerogeneradors:

ORIGEN ACCCÉS	UTM_x	UTM_y	Accés a
PK 13 + 050 de la N-141f	366.833	4.621.165	TR01
PK 00 + 100 de la LV-3121	364.215	4.620.798	TR02, TR03
PK 01 + 500 de la L-324	362.029	4.620.926	TR05
PK 02 + 400 de la L-324	361.240	4.621.098	TR04
PK 07 + 700 de la N-141f	362.925	4.619.153	TR10
PK 09 + 300 de la N-141f	363.499	4.620.489	TR06, TR07, TR08, TR09

S'estima que l'accés existent, en absència del Projecte d'execució, serà suficient per a l'execució i explotació del Parc, tot i que se li faran millores de drenatge i regularització, per a l'accés als aerogeneradors. El manteniment d'aquests, durant la fase d'operació, es realitzarà a càrrec de l'Explotador del Parc.

8.4.2. Vials interiors i fonamentacions

El disseny final dels vials interiors del Parc intentarà aprofitar al màxim els camins i vials existents citats anteriorment, adaptant-los en la seva geometria per tal de permetre les condicions necessàries de transport de les turbines, els seus components i altres màquines necessàries per a la construcció dels fonaments.

Els nous vials a construir tindran una longitud total de 2 179 m i la seva amplada serà de 6 m de rodament útil. A les corbes amb radis inferiors a 75 m, l'ample del vial de rodament caldrà ampliar-lo, així com aconseguir zones lliures d'obstacles (interiors i/o exteriors).

A més, els 7 621 m de vials existents estaran condicionats geomètricament també fins aconseguir els 6 m d'amplada útil. També s'adaptaran els drenatges longitudinals i transversals que convingui.

El propi terreny podrà ser suficient com a subbase per construir-hi un ferm adequat o tolerable per fer la traça que uneix els aerogeneradors de la mateixa alineació i per unir-se a les diferents alineacions entre elles i, d'elles i la resta de vials interiors (a adequar o no) i l'accés principal.

Per definir les característiques geomètriques en planta i alçat dels vials, es seguiran les Especificacions de Transport d'NORDEX – ACCIONA WINDPOWER:

- Ample mínim vial: 6 m.
- Radi mínim a l'eix de 55 m amb sobreamples exteriors fins a 2,9 m i interiors de fins a 2,0 m.
- A partir de radis a l'eix de 75 m no es requereixen sobreamples.
- Sense obstacles a l'interior i exterior de les corbes.

El condicionants geomètrics en alçat seran:

- Pendents longitudinals màximes: es limitaran al 10%, per paviments amb tot-ú. La pendent màxima absoluta serà del 14%. Cas de necessitat, entre el 10% i el 14% de pendent, la capa de rodadura s'executaria amb 18 cm de formigó en massa per armar HP-30, i armadura per a lloses AP500 T amb malla

electrosoldada, sobre una subbase de 20 cm de tot-ú artificial (ZA-20), compactat al 98% Pròctor Modificat (PM). En corbes de més de 45º de gir la pendent màxima no superarà el 7%.

- Pendents transversals màximes: es limitaran al 2%.
- Paràmetre d'acord mínim: Kv>500.
- Els talussos mínims pels terraplens en vials i plataformes serà 3(H):2(V), i en els desmunts de vials i plataformes serà 1(H):1(V) a les plataformes. En els ferms el talús serà 1(H):1(V).

D'acord amb les Especificacions de Transport es dissenyarà un tipus de ferm amb capacitat per poder suportar càrregues de vehicles de com a mínim 12 tones per eix. Aquest ferm es pot aconseguir mitjançant un paviment granular de tot-ú artificial de 25 cm de gruix mínim, compactada al 98% Pròctor Modificat (PM), segons PG3, sobre d'una esplanada catalogada com E2 (Ev2≥120 MPa). Per un tipus de terreny subjacent estimat com a Sòl Adequat (que caldrà contrastar amb l'Estudi Geotècnic a realitzar previ inici de les Obres), en zones de terraplé, aquesta esplanada E2 es pot aconseguir mitjançant 35 cm de sòl seleccionat 3 procedent d'excavació o préstec (CBR>20) compactada al 97% Pròctor Modificat (PM).

Els vials interiors del Parc que transcorrin per sobre de camins ja existents només s'aplicarà un ferm format per una capa de 25 cm de tot-u artificial compactat al 98% PM i una capa de 35cm de material seleccionat.

A les zones dels nous vials, plataformes, fonamentacions, i rases elèctriques, caldrà realitzar, prèviament al començament de les Obres, una esbrossada del terreny, i retirada de capa vegetal de 30 cm en zones de conreus i de 10 cm en zones de muntanya.

La terra vegetal sobrant que no hagi estat transportada a abocador, serà emprada per restituir els talussos formats, i tractats posteriorment amb sistemes d'hidrosembra.

Es preveu instal·lar barrera metàl·lica, tipus doble ona, amb separador, en els talussos de més de 3 m d'alçada.

Els fonaments que donaran el suport estructural a l'aerogenerador es dissenyarà en el Projecte d'execució.

Aquest fonament s'estima que tindrà un diàmetre mínim de 21 m, un cant del fonament central de 3 m d'altura i un cant lateral de 0,5 m d'altura.

La seva construcció es realitzarà amb formigó armat, classe resistent, consistència, àrid i exposició mínima HA30/F/20/IIa.

8.4.3. Plataformes de muntatge

La superfície del sòl ocupada per una turbina, a més dels fonament, serà l'àrea corresponent a la plataforma de muntatge de la grua principal (23x46 m^2), l'àrea de recollida temporal d'equips, la maniobra de les grues de suport, i l'àrea temporal de recollida de les pales (77x17m^2). Totes aquestes plataformes, després del recobriment del fonament, s'ompliran amb propi terreny existent de l'excavació dels fonaments. L'anivellament, compactació i la coronació de les plataformes es restaurarà ambientalment compatible amb l'entorn.

La superfície d'aquestes plataformes es restaurarà un cop finalitzat el muntatge exceptuant la principal zona de muntatge de la grua.

La superfície de afecció de les turbines també comprèn l'àrea d'escombrat circular de les pales (155 m de diàmetre quan la màquina és la N155) amb centre al centre dels fonaments.

8.4.4. Drenatges

8.4.4.1. Drenatge longitudinal

El drenatge longitudinal als vials interiors del Parc, per tal de garantir l'escorriment de les aigües i la infiltració en el ferm, serà dut a terme per cunetes laterals a banda i banda dels vials. Les dimensions i secció de la qual s'indiquen en els Plànols.

Per evitar que l'aigua recollida s'infiltri i debiliti els ferms, serà evacuada:

- Mitjançant punts de pas de desmunt a terraplè: l'aigua discorrerà pels pendents naturals del terreny cap als llits dels mateixos. S'evitarà que l'aigua de les cunetes erosioni els terraplens, perllongant aquestes fins a la base dels mateixos.

- Mitjançant acords còncaus o insuficiència de secció de cuneta: en aquests punts l'evacuació s'aconsegueix mitjançant la construcció de pous que recullen les aigües provinents de les cunetes i són conduïdes posteriorment a través de l'obra de fàbrica transversal. A les zones on és necessària cuneta i hi ha algun tipus d'accés o camí, es preveuran passos salvacunetes a les zones de desmunt en les cruïlles dels camins. Aquests passos es realitzaran mitjançant tubs de formigó reforçat de 40 cm de diàmetre mínim.

8.4.4.2. Drenatge transversal

Per al drenatge transversal, es preveurà la ubicació d'obres de drenatge on es considerin necessàries per a l'evacuació dels cabals d'aigua.

Aquestes obres consistiran en un col·lector de formigó vibropremsat revestit de formigó, amb dos filtres en el primer dels indicats i un filtre i una arqueta per broc senzill en les altres. Aquests passos es realitzaran mitjançant tubs de formigó de 60 cm. de diàmetre.

8.4.5. Rases per la xarxa elèctrica interior de 30 kV

La disposició de les rases interiors de mitja tensió de 30 kV, principalment, s'executarà paral·lelament als camins i vials interns entre els aerogeneradors, ja siguin nous o adequats, i fins la Subestació. Per aquest motiu, l'ocupació de les rases elèctriques de la xarxa interior de mitja tensió és compartida i compatible amb la dels vials del Parc.

En qualsevol cas, l'amplada de les rases elèctriques serà com a mínim 0,5 m i 1 m màxim, amb una profunditat d'1,1 m. L'amplada de la rasa dependrà del nombre de circuits que hi contingui.

L'entrada dels conductors a l'aerogenerador es realitzarà segons les recomanacions del Fabricant, col·locant-la just a sota o a través del seu fonament. S'executarà mitjançant la canalització dels conductors elèctrics sota tub flexible de doble paret corrugada, amb diàmetre mínim de 200 mm recoberts amb un dau de 25 cm de formigó HA20/B/20/IIa, amb la finalitat de poder compactar el material d'ompliment de la fonamentació sense risc de fer malbé els conductors. De la mateixa manera es col·locarà un tub de 90 mm de diàmetre per la canalització del conductor de fibra òptica i un tub de 90 mm de diàmetre per al cable de terra.

L'execució de la secció de rasa, a la part inferior, tindrà un llit de sorra de sílice o calcària de conductivitat tèrmica adequada (mai es farà servir sorra d'argila) entre 20 i 30 cm de gruix, on es localitzaran la terna de cables aïllats, la fibra òptica i la terra elèctrica. Sobre aquesta capa s'abocaran 20 cm de sorra i es posarà una placa de polietilè per a la protecció i advertència de risc elèctric. A la part superior, s'omplirà l'excavació amb 25 cm i, a sobre d’ella, una banda plàstica d’advertiment de risc elèctric. Es coronarà la secció amb la terra de desbrossament.

En aquelles seccions on sigui necessari, els cables es col·locaran sota un tub suficientment rígid a la càrrega que passa sobre la rasa, i els tubs estaran envoltats per formigó HNE20/B/20/IIa fins a una alçada de 15 cm. A sobre d'aquests tubs, l'ompliment de la resta de la rasa es realitzarà per tongades de 15 cm de gruix, amb sòl de qualitat tolerables lliures de pedres i coronat mitjançant compactació mecànica.

Totes les connexions de cables, empalmaments, transicions de rasa a tub, entrada als aerogeneradors i les transicions que ho requereixin es faran amb els mitjans apropiats. No es faran arquetes elèctriques amb l’única excepció d’arquetes per mesures periòdiques, si l’operació del parc ho necessités.

9. DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA SUBESTACIÓ 30/66 kV

Tal com s'ha indicat, la interconnexió de la xarxa elèctrica interior s'efectuarà a la Subestació elèctrica "PLANS DEL CINTET" 30/66kV que es troba a les coordenades següents:

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
Centre	365.004	4.620.157
V1	365.071	4.620.150
V2	364.981	4.620.214
V3	364.942	4.620.154
V4	365.035	4.620.080

L'accés a la subestació es realitzarà a través d'un camí existent que surt direcció est en la carreta LV-1005 PK 10 + 870.

9.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

La Subestació 30/66 kV consistirà inicialment en una posició de línia i dos posicions de transformació de 30/66 kV, així com l'edifici del control del Parc.

La subestació s'emplaça en una plataforma rectangular de dimensions aproximades 60x50 metres, amb una superfície d'uns 5.000m^2. En aquesta superfície se situa un edifici destinat a allotjar les cel·les de 30kV així com els equips de control, protecció i comunicacions, mentre que al parc intempèrie s'instal·larà el sistema de 66 kV.

El parc de 66kV està format per posicions de tecnologia convencional, amb un sistema de simple barra amb aïllament a l'aire. Encara que la subestació està dissenyada per a poder evacuar més de 146 MW corresponents als tres parcs eòlics del clúster i per això s'empraran únicament dos transformadors de potència, agrupant parelles de parcs en cada transformador, de manera que es redueixi la superfície i el nombre d'equips de 66kV necessaris.

El recinte de la Subestació estarà delimitat per una tanca per tal de garantir la seguretat elèctrica de les persones que es mouen a la zona. A més, s'integrarà l'edifici de control

del Parc, l'arquitectura de la qual estarà pensada per acomodar-se estèticament amb el medi ambient i intentarà d'adaptar-se a l'arquitectura típica de la zona.

En qualsevol cas, els elements electromecànics de la Subestació tindran l'altura necessària per assegurar el compliment normatiu de les distàncies elèctriques entre elements de voltatge i distàncies elèctriques entre elements en tensió i el terra, en compliment de la normativa reglamentària d'alta tensió.

9.2. NIVELLS D'AÏLLAMENT

Els paràmetres bàsics de disseny del sistema elèctric són els següents:

NIVELL DE TENSIÓ DEL PARC	66kV	30kV
Tensió nominal	66 kV_{ef}	30 kV_{ef}
Tensió mes elevada per al material	72,5 kV_{ef}	36 kV_{ef}
Freqüència nominal	50 Hz	50 Hz
Tensió suportada a freqüència industrial	140 kV_{ef}	70 kV_{ef}
Tensió suportada sota impuls tipus llamp	325 kV_{cr}	125 kV_{cr}
Connexió del neutre	Rígid a terra	Reactància
Intensitat nominal de l'embarrat	1.600 A	1.250 A
Intensitat nominal posició de línia	1.600 A	630 A
Intensitat nominal posició de transformador	1.600 A	1.250 A
Intensitat màxima de defecte trifàsic	31,5kA	25 kA
Duració del defecte trifàsic	1 s	1 s

En tot cas, es poden prendre distàncies mínimes d'aïllament amb el següent criteri:

a) Tal com s'estableix a la ITC-RAT-12
   - Sistema 30kV: taula 1 de la ITC.

b) O bé, si hi ha alguna causa justificable que impedeixi acomplir tècnica o constructivament la regulació anterior, sempre que el dissenyador del projecte d'execució ho verifiqui, ho justifiqui i ho validi per càlcul; es podrà seguir la recomanació del grup de treball nº 23 del CIGRE

- Sistema 30kV:
  - 32 cm entre fase i fase (del mateix sistema).
  - 22 cm entre la fase i terra.
  - 35 cm entre fases de diferents sistemes.
  - 300 cm de distància de seguretat.
  - 19 cm entre fase i fase per a conductors suspesos en cas de contacte.
  - 60 cm entre eixos de fase d'aparamenta.
  - 400 cm d'amplada de cel·la (amb distància de seguretat 280cm).
  - 70 cm entre fases altes de fang (conductors suspesos).
  - Per a un van màxim de 8,5 m la fletxa màxima (3%) serà de 0,25 m.

- Sistema 66kV:
  - 63 cm entre fase i fase (del mateix sistema).
  - 63 cm entre la fase i terra.
  - 313cm entre gàlib principal.
  - amplada de 400cm en vials principals.
  - 230cm alçada mínima de la base de l'aparellatge

Les distàncies de l'apartat anterior s'entenen mínimes i són aplicables a instal·lacions de nova construcció.

9.3. CONFIGURACIÓ ELÈCTRICA BÀSICA

La configuració elèctrica de la Subestació està indicada al Plànol de l'esquema unifilar, on s'indiquen tots els equips amb les seves característiques elèctriques bàsiques.

9.4. CONFIGURACIÓ FÍSICA I COMPOSICIÓ

Com es grafia als plànols, la implementació de la Subestació es divideix en dues zones:

- Parc exterior.

- Edifici de control.

9.4.1. Aparamenta intempèrie

Els equips elèctrics de 66kV i 30kV seran:

- Seccionador tripolar amb posada de terra de 66kV.
    - Posició de línia
- Seccionador tripolar de 66kV.
    - Posició de línia
    - Posicions de transformador
- Transformador de tensió inductiu de 66kV de tres debanats secundaris:
    - Posició de línia
    - Posició de barres de 66kV
- Interruptor automàtic de 66kV.
    - Posició de línia
    - Posicions de transformador
- Transformadors d'intensitat de quatre debanats secundaris:
    - Posició de línia
    - Posicions de transformador
- Parallamps de 66kV
    - Posició de línia
    - Posicions de transformador
- Transformadors de potència
- Reactàncies de posada a terra del sistema de 30kV per a cada transformador de potència.
- Embarrats 66kV i 30kV.
- Estructures de 66kV i 30kV.
- Suport 'aïllants i cadenes d'aïlladors.
- Cel·les blindades de 30kV aïllades en SF_6, equipades dels equips de maniobra d'alta tensió, transformadors de mesura de tensió i d'intensitat

Les característiques elèctriques de l'aparamenta elèctrica instal·lada al parc intempèrie són les següents:

- Interruptors automàtics

Tensió nominal	72,5kV
Freqüència nominal	50Hz
Intensitat nominal	1.600A
Intensitat de tall simètrica	31,5kA
Tensió de maniobra	125Vc.c.
Tensions Auxiliars:	
Motor de l'accionament	125Vc.c.
Bobines de tancament i dispar	125Vc.c.
Calefacció interna del comanament	220Vc.a.

- Seccionadors tripolars

Tensió nominal	72,5kV
Freqüència nominal	50Hz
Intensitat nominal	1.600A
Intensitat de curta durada	31,5kA
Tensió de maniobra	125Vc.c.
Tensions Auxiliars:	
Motor de l'accionament	125Vc.c.

- Transformadors d'intensitat posició de línia 66kV:

Tensió màxima	72,5kV
Relació de transformació	800-1600/5-5-5-5
Potencies y classes de precisió:	
1er debanat (mesura)	30VA; Cl 0,2S
2º debanat (mesura)	30VA; Cl 0,5
3º a 4º debanats (protecció)	75VA; 5P20

- Transformadors d'intensitat posicions de transformador 66kV:

Tensió màxima	72,5kV
Relació de transformació	300-600/5-5-5-5-5
Potencies y classes de precisió:	
1er debanat (mesura)	30VA; Cl 0,2S
2º debanat (mesura)	30VA; Cl 0,5
3º a 5º debanats (protecció)	75VA; 5P20

- Transformadors de tensió posició de línia 66kV:

Tensió màxima	72,5kV
Relació de transformació	66.000/V3-110/V3-110/V3
Potencies y classes de precisió:	
1er debanat (mesura)	30VA; Cl 0,2
2º debanat (mesura)	30VA; Cl 0,5-3P
3º a 4º debanats (protecció)	25VA; 3P

- Transformadors de tensió posició de barres 66kV:

Tensió màxima	72,5kV
Relació de transformació	66.000/V3-110/V3-110/V3
Potencies y classes de precisió:	
1er debanat (mesura)	30VA; Cl 0,2
2º debanat (mesura)	30VA; Cl 0,5-3P
3º a 4º debanats (protecció)	25VA; 3P

- Parallamps 66kV:

Tensió nominal	60kV
Intensitat nominal de descarrega	10kA

9.4.2. Transformador de potència 30/66kV

El transformador de potència té com a finalitat elevar la tensió de la xarxa col·lectora de mitjana tensió fins a la tensió de la xarxa d'evacuació. Donat el cost d'aquestes màquines, s'ha plantejat emprar transformadors compartits per a grups de dos parcs eòlics, de manera que es redueixi el nombre de posicions de 66kV i de transformadors.

Les característiques generals són:

- Tipus: Trifàsic, en bany d'oli, muntatge intempèrie
- Tipo de servei: continu
- Refrigeració: ONAN/ONAF
- Potència nominal: 50/55MVA
- Tensions:
  - Primari: 66kV ± 10*1%
  - Secundari: 30kV
- Regulació: En càrrega al costat A.T.
- Freqüència: 50Hz

- Connexió Estrella en AT y triangle en MT
- Tensió de curtcircuit 12%

Els límits d'escalfament en els enrotllaments seran els admissibles per la normativa vigent. Igualment es tindran en compte els límits reglamentats per al líquid aïllant.

9.4.3. Estructures metàl·liques

Les següents estructures metàl·liques estaran disponibles per al suport dels elements relacionats anteriorment i per a la fixació de la línia 66kV:

- Pòrtic d'entrada, estructura de gelosia metàl·lica, a la qual es lligarà la línia de connexió amb la línia aèria de 66kV.
- Suports d'estructura metàl·lica de gelosia per a fixació de:
  - Seccionador.
  - Transformadors de tensió.
  - Transformadors d'intensitat.
  - Interruptor.
- Suports d'estructura metàl·lica de gelosia per a fixació de l'embarrat de 30 kV des de bornes de 30 kV del transformador.
- Bancada de perfils metàl·lics per a suport de la resistència de posada a terra.
- Vies suport per al transformador de potència.

Els suports metàl·lics aniran recolzats a terra en les seves corresponents fonaments i amarrats als mateixos mitjançant perns i femelles adequats que serveixen al seu torn per llur anivellat. Aquestes estructures seran de ferro galvanitzat en perfils normalitzats per a la subestació, incloent perns d'ancoratge, suports de aparellatge i terminals d'AT.

Les funcions necessàries per a l'ancoratge de l'estructura es projectaran tenint en compte els esforços aplicats, per assegurar l'estabilitat a la bolcada en les pitjors condicions.

Aquestes estructures es completaran amb ferratges i cargols auxiliars per a fixació de caixes de centralització, subjecció de cables i altres elements accessoris.

Les columnes podran suportar el tir total previst dels conductors i cables de terra, sense que la fletxa en els seus extrems excedeixi de 1/200 de la seva altura.

Les bigues estan calculades per suportar els tirs longitudinals dels conductors, sense que la fletxa horitzontal excedeixi de 1/200 de la seva llum, i càrregues verticals sense que la fletxa en el pla vertical excedeixi de 1/300 de la llum.

9.4.4. Embarrats

Els embarrats principals i auxiliars seran elegits de manera que les temperatures màximes previstes no provoquin escalfaments per sobre de 40° C per sobre de la temperatura ambient. Així mateix, suportaran els esforços electrodinàmics i tèrmics dels corrents de curtcircuit previstos, sense que es produeixin deformacions permanents.

Aquest embarrat tubular anirà suportat mitjançant aïlladors rígids muntats en suports ancorats als fonaments.

La resta dels embarrats (embarrats secundaris) es realitzaran, segons necessitats, amb cable nu d'alumini homogeni de 21mm de diàmetre, equivalent a 346mm^2 de secció nominal, que admet un pas de corrent permanent de 630A.

La distància adoptada entre eixos de fase de 66kV serà de 1,5m.

La sortida de mitjana tensió dels transformadors de potència es connectarà a les cel·les de mitjana tensió mitjançant dos ternes de cable aïllat (2x3x1x630mm^2 Cu HEPR). Els terminals de les cel·les seran endollables, i els del transformador seran de tipus Pfisterer.

Per a la reactància de posada a terra també s'empraran terminals endollables, tant en el costat de la reactància com en el del transformador de potència. D'aquesta manera s'evitarà l'ús de terminals i punts en tensió accessible, i també es prescindirà de parallamps. En aquest cas la secció emprada serà 3x1x240 mm^2 Al.

9.4.5. Aïlladors

Els embarrats rígids es sustentaran sobre aïlladors suport del tipus columna.

Les línies d'arribada estaran amarrades a el pòrtic i aïllades d'ell per mitjà de cadenes d'aïlladors de caperutxa i tija.

9.4.6. Xarxa interior de 30kV de la Subestació

La xarxa de mitja tensió de cada circuit d'interconnexió estarà projectada per recollir l'energia generada pels aerogeneradors que l'integren. El cable serà apantallat. La pantalla està constituïda per una envoltant metàl·lica a base de cintes o fils de coure, o cintes d'alumini. S'aplicarà sobre una capa conductora externa, la qual es col·loca prèviament sobre l'aïllament.

- Tensió nominal: 18/30kV
- Tensió més elevada: 36kV
- Tensió suportada nominal a los impulsos tipo raig: 170kV
- Tensió suportada nominal de curta duració a freqüència industrial: 70kV

9.4.7. Xarxa de posada a terra de la Subestació

La malla de terra es realitzarà en tota la zona intempèrie, amb cable de coure nu de 70 mm2 de secció mínima situat, al menys, a 80 cm de profunditat. Enllaçarà els sistemes de posada a terra dels centres de transformació de cada aerogenerador amb la xarxa general de terres d'acompanyament de el sistema de distribució subterrani de 30 kV, de manera que tota la infraestructura elèctrica formi un conjunt equipotencial. A cada aerogenerador es dissenyarà un sistema equipotència local.

9.4.8. Sistemes auxiliars

Al parc intempèrie es disposaran de les següents instal·lacions auxiliars:

- Xarxa de terres (descrita a l'apartat corresponent a la xarxa de terres).
- Sistema d'enllumenat i preses de corrent.
- Sistema de detecció d'incendis.
- Sistema d'alimentació de serveis auxiliars a través d'un transformador 30/0,4kV que donarà servei a les preses monofàsiques i trifàsiques de l'edifici de control, així com a l'enllumenat i la resta de sistemes.
- Sistema d'alimentació en corrent continu 125Vcc.

- Zona d'apilament: s'habilitarà una zona al costat de l'edifici de control per a emmagatzematge.

9.5. EDIFICI DE CONTROL

L'edifici de control es trobarà situat en el mateix recinte que la Subestació. L'elecció de l'emplaçament de l'edifici de control ve donada per diversos factors:

- Funcionals: La situació de l'edifici de control, dins l'àrea del Parc i pròxima a un camí de servei existent, permet, a l'estar fora de l'alineació de molins, la visualització d'un nombre elevat d'ells.
- De protecció: És una zona de Parc protegida dels vents dominants i altres adversitats.

La idea subjacent en el disseny de l'edifici es proposa que sigui, quan s'elabori el Projecte d'execució, la de sobresortir el mínim possible en el paisatge. A part de les intencions esmentades pel que fa a situació, el propi edifici es projectarà tenint en compte les tipologies arquitectòniques de la zona, utilitzant elements que li són comuns i que, a criteri del projectista, siguin més adequades.

10. DESCRIPCIÓ I CARACTERÍSTIQUES DE LA LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ

10.1. ORIGEN, FINAL I TRAÇA DE LÍNIA

Per evacuar l'energia elèctrica produïda pel Parc i integrar-la en la xarxa de transport, es dissenyarà una línia elèctrica aèria d'alta tensió. El disseny previ de la traça s'obté que tindrà una longitud en planta d'uns 21 440 m amb les coordenades d'origen de línia a la Subestació Plans del Cintet 30/66 kV, i final de línia a la Subestació existent de REE, SET Rubio 220 kV.

Els vèrtexs seran els següents:

VÈRTEX	UTM_x	UTM_y
SET RUBIO	382.714	4.611.718
V01	382.534	4.611.623
V02	382.270	4.611.876
V03	380.135	4.614.004
V04	374.651	4.619.280
V05	370.913	4.619.876
V06	368.634	4.621.006
V07 (SET Plans del Cintet)	365.004	4.620.157

10.2. MUNICIPIS AFECTATS PER LA LÍNIA

Els municipis afectats seran: Estaràs, Pujalt, Calonge de Segarra, Calaf, Sant Martí Sesgueioles, Els Prats de Rei i Rubio (a la província de Lleida el primer i de la província de Barcelona la resta).

10.3. NIVELL DE TENSIÓ, CATEGORIA I ZONA

La línia elèctrica objecte d'aquest Projecte no serà de CATEGORIA ESPECIAL, al ser de 66 kV.

La zona per on transitarà la línia discorre entre les altituds de 730 i 780 m, considerant-se a efectes dels futurs càlculs, ZONA B.

El nivell de contaminació base per al disseny de la línia és NIVELL II (nivell mitjà).

10.4. PROTECCIÓ DE L'AVIFAUNA

D'acord amb els articles 3 i 4 del Reial Decret 1432/2008, i analitzat en l'Estudi d'Impacte Ambiental inicial que es presenta junt amb aquest Avantprojecte, el traçat no està afectat per figures ambientals que requereixin de mesures de protecció del Reial Decret, pel que no cal aplicar les mesures de protecció de l'avifauna a l'estar la futura línia elèctrica aèria fora de zones de protecció en la data de redacció de el present Avantprojecte.

10.5. MATERIALS UTILITZATS

Les característiques de la línia elèctrica aèria són les següents:

PARÁMETRE DE LA LÍNIA	DESCRIPCIÓ
Tensió nominal	66 kV_{ef}
Tensió mes elevada per al material	72,5 kV_{ef}
Potència a transportar	100 MW
Freqüència nominal	50 Hz
Nombre de circuits	Un
Nombre de conductors per fase	Dos
Disposició conductors	A portell
Longitud de la línia	21,440 Km
Zona de càlcul	B (500 - 1.000 m)
Velocitat de vent màxima considerada	120 Km/h
Conductors per circuit de fase	Tres duplex, LA-280
Tesatge màxim (-15ºC + Vent + Gel)	2.400 kg

Aïllament	Aïlladors de vidre templat, tipus U160BS
Suports	Metàl·lics de gelosia, sèries HALCÓN/ÁGUILA, (IMEDEXSA)
Posada a terra dels suports	Elèctrode de difusió o anell difusor

El resultat dels càlculs bàsics de la línia es mostra a l'**Annex núm. 2**.

10.5.1. Cable LA280

Els conductors de fase a utilitzar per a la construcció de la línia seran d'Alumini-Acer del tipus **LA-280 (HAWK)** de les següents característiques:

DENOMINACIÓ	**LA-280 (HAWK)**
Composició	26 (Al) +7 (Ac)
Diàmetro filferros alumini	3,44 mm
Diàmetro filferros acer	2,68 mm
Secció alumini	241,7 mm^2
Secció acer	39,4 mm^2
Secció total	281,1mm^2
Diàmetre total	21,8 mm
Pes del cable	0,977 Kg/m
Mòdul d'elasticitat	7.700 Kg/mm^2
Coeficient de dilatació lineal	18,9 x 10^{-6} $ºC^{-1}$
Càrrega de trencament	8.620 Kg
Resistència elèctrica a 20ºC	0,1194 Ω/Km

10.5.2. Conductor de terra

Per al cable de terra es projecta instal·lar un cable compost, fibra-òptic, de les següents característiques:

DENOMINACIÓ	OPGW 43D58Z-48M
Secció	108 mm^2
Diàmetre	14,3 mm
Pes del cable	0,58 Kg/m
Mòdul d'elasticitat	12.000 Kg/mm^2
Coeficient de dilatació lineal	14,1 x 10^{-6} ºC^{-1}
Càrrega de trencament	8.500 Kg

10.5.3. Cadenes d'aïllament

Les cadenes d'aïllament estaran formades per 6 aïlladors de vidre temperat, del tipus U160BS, que compliran l'estipulat en les normes CEI-383 i CEI-305, amb les següents característiques:

TIPUS D'AÏLLADOR	U 160 BS
Pas	146 mm
Dimensió acoblament	20 A
Línia de fugida per unitat	385 mm
Càrrega de trencament mínim	160 kN
Tensió suportada a freqüencia industrial 1 min sota pluja	45 kV
Tensió a l'impuls de xoc en sec	110 kV

El nivell d'aïllament per a la cadena de 6 elements, en el cas més desfavorable, serà:

$$L = \frac{L_{unitat} \cdot N}{U} = \frac{385 \cdot 6}{72{,}5} = 31{,}86 mm / kV$$

Valor acceptable per a la zona per la qual travessa la línia.

- Ferramenta d'acer forjat i convenientment galvanitzats en calent per a la seva exposició a la intempèrie, d'acord a la Norma UNEIX 21158.
- Grapes d'amarrador del tipus compressió compostes per un maniguet que es comprimeix contra el cable, i estan d'acord amb la Norma UNEIX 21159.
- Grapes de suspensió del tipus armades, compostes per un maniguet de neoprè en contacte amb el cable i varetes preformades que suavitzen l'angle de sortida del cable.

10.5.4. Torres d'alta tensió

Els suports que s'utilitzaran per a la construcció de la línia aèria seran del tipus metàl·lics de gelosia, de les sèries HALCÓN i ÁGUILA del fabricant IMEDEXSA o similars.

- Sèrie HALCÓN (IMEDEXSA): Són de fonamentació tipus monobloc i estan construïts amb perfils angulars totalment cargolats, amb el cos format per trams prismàtics rectes de secció quadrada i de 1,00 m d'amplària entre rossets. La gelosia és doble alternada en els muntants, i els caps prismàtics, també de gelosia, però amb les quatre cares iguals.

- Sèrie ÁGUILA (IMEDEXSA): Són de fonamentació tipus potes separades i estan construïts amb perfils angulars galvanitzacions, units mitjançant cargols, amb el cos format per trams troncopiramidals de secció quadrada, i el cap amb trams prismàtics rectes així mateix de secció quadrada i de 1,00/1,20 m d'amplària entre rossets. La gelosia és doble alternada en els muntants, i els caps prismàtics, també de gelosia, però amb les quatre cares iguals.

10.5.5. Fonaments

Les cimentacions dels suports seran de formigó en massa HM-20, d'una resistència mecànica de 200 kg/m^2, del tipus fraccionades en quatre blocs independents amb un primer tram de secció quadrada i una expansió troncopiramidal en la base.

Cada bloc de fonamentació sobresortirà del terreny, com a mínim 20 cm, formant sòcols, amb l'objecte de protegir els extrems inferiors dels muntants i les seves unions, aquests sòcols acabaran en punta cònica per facilitar l'evacuació de l'aigua de pluja.

Les seves dimensions, calculades amb coeficients de seguretat d'1,5 en hipòtesis normals i 1,2 en les anormals, suposant un terreny normal, s'ajustaran a les especificacions del fabricant.

10.5.6. Accessoris

- Antivibradors: Els antivibradors serveixen per protegir als conductors i al cable de comunicacions dels efectes perjudicials que poden produir els fenòmens de vibració eòlica a causa dels vents de component transversal a la línia. La flexió dinàmica del conductor o cable de comunicacions subjecte a la vibració pot produir trencaments prematurs per fatiga dels seus filferros, amb la conseqüent perduda de conductivitat i resistència mecànica. La intensitat d'aquest fenomen depèn de les característiques del conductor, del seu estat tensional, i de les característiques del vent. Els cables de fase, se n'instal·laran un per conductor i tram fins a 500 m i dos per conductor i tram en els de més de 500 m. Pel cable de terra (OPGW) se n'instal·laran dos per tram.

- Contrapesos: En el cas que per desnivells en les obertures, es produeixin importants pèrdues de pes del gravivano, es col·locaran els contrapesos necessaris per compensar i limitar els desviaments de cadena corresponent.

- Grapes: La grapa de suspensió és del tipus armada. Està composta per un maniguet de neoprè, aplicat directament sobre el cable, unes varetes preformades, que suavitzen l'angle de sortida de la grapa, i el cos de la mateixa que estreny el conjunt i penja de la cadena d'aïlladors. La grapa d'amarri és del tipus compressió. Està composta per un maniguet doble, un d'alumini i un altre d'acer, que es comprimeixen contra el cable, i estan d'acord amb la norma UNEIX 21.159. Les grapes del cable de terra i de fibra òptica són del tipus preformat.

10.5.7. Posada a terra

Segons el RLAT, el principi bàsic de la posada a terra (PAT), és aconseguir que la seva resistència de difusió sigui adequada. Per a aquest projecte es tria una resistència de difusió de 20 ohm en els suports situats en zones freqüentades (F); en les zones de pública concurrència (PC), a més de l'anterior, és obligatori l'ús d'elèctrodes de difusió

en anell tancat enterrat al voltant del suport. El mateix tractament que per a les de PC, s'ha de tenir per als suports que suportin aparells de maniobra.

Les posades a terra dels suports es realitzaran amb elèctrodes de piques bimetàl·liques d'acer-coure i anells de cable de coure, el disseny, la base de la zona d'ubicació de el suport i les característiques de el terreny, tipus de sòl i resistivitat, es veuran més endavant.

Posada a terra en suport metàl·lic, mitjançant dues piques d'acer de coure de 14mm de diàmetre i 2 m de longitud instal·lades en diagonal.

La connexió de la pica a el suport es realitzarà amb cable de coure nu de 50 mm^2.
Es connectaran tantes piques com siguin necessàries per obtenir una resistència de la presa de terra igual o inferior a 10 o 20ohm, segons correspongui per la zona de trànsit.

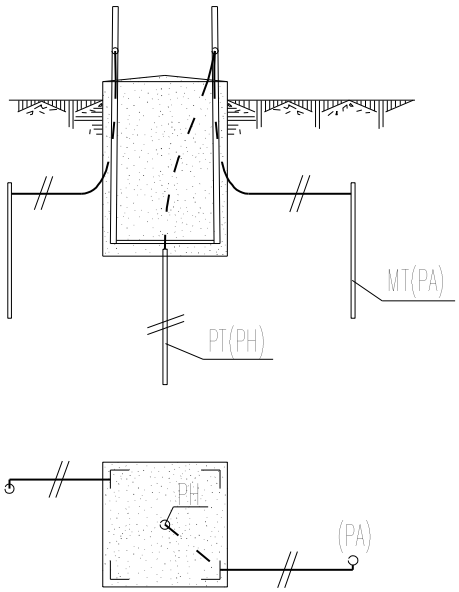
Tipus d'elèctrodes:

- Pica clavada al fons del forat, connectada a el suport amb cable de coure.
- Pica en antena, connectada a el suport amb cable de coure, enterrat en rasa a 0,7m de profunditat.
- Anell tancat de cable de coure connectat al suport, enterrat en rasa de 0,7 m de profunditat.

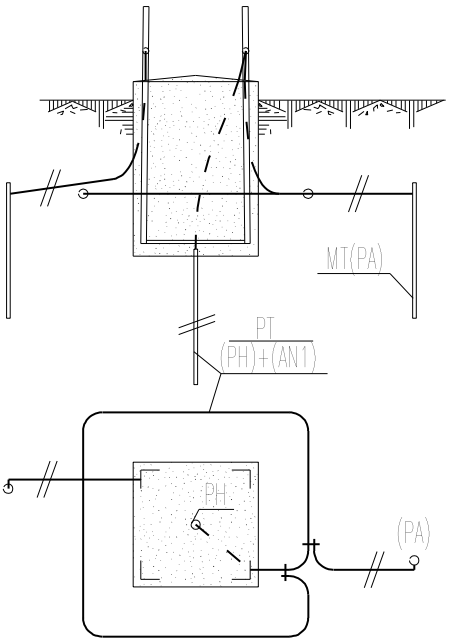
En els esquemes següents, es poden veure els croquis de les TT dels suports.

Apoyos monobloques.

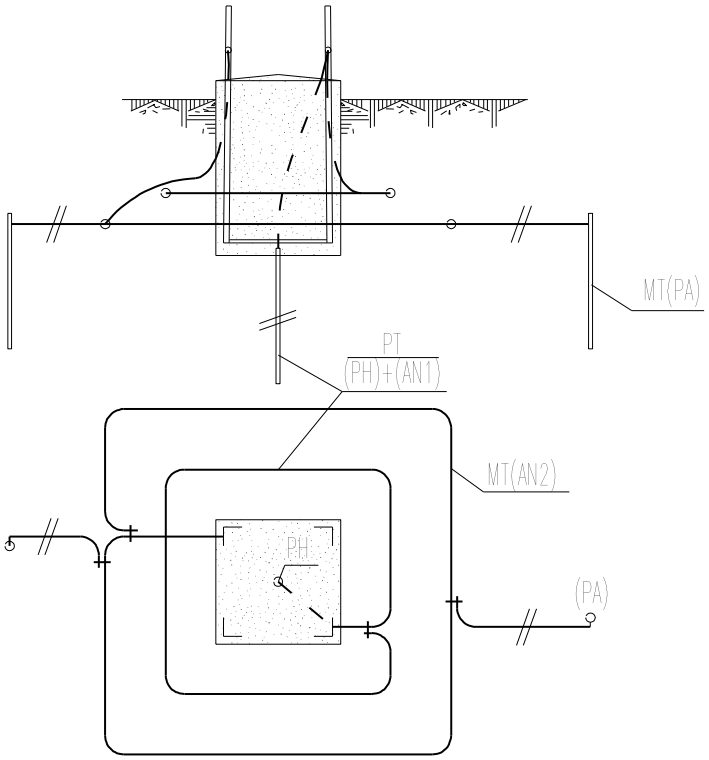
Esquema 1.13 - Toma de tierra en zona no frecuentada (N)



Esquema 1.14 - Toma de tierra en zona no frecuentada agricola (A)



Esquema 1.15 - Toma de tierra en zonas frecuentadas (F), de publica concurrencia (PC) y apoyos de maniobra (AM)



10.5.8. Plaques de senyalització de risc elèctric

Tots els suports aniran proveïts d'una placa de senyalització en la qual s'indicarà: el número del suport (correlatius), la tensió de la Línia (66 kV), el símbol de perill elèctric i el logotip de l'empresa.

10.5.9. Numeració de les torres

Els suports han de ser numerats, d'acord amb els plànols de el projecte. Per a això s'utilitzarà pintura negra resistent a la radiació solar i la humitat intempèrie, així com plantilles-motlle adequades.

10.5.10. Antivibradors

Serveixen per protegir els conductors i el cable de terra (guarda) dels efectes perjudicials que poden produir els fenòmens de vibració eòlica a causa dels vents de component transversal a la línia a velocitats compreses entre 1 i 10m/s.

Dit vent provoca una flexió dinàmica als cables que, subjecte a vibració, els pot produir trencaments prematures per fatiga amb la consegüent pèrdua de conductivitat i resistència mecànica.

La intensitat d'aquest fenomen depèn de les característiques del conductor, del seu estat tensional i de les característiques de vent.

En el nostre cas, com tots els vans són inferiors a 550m, n'hi ha prou instal·lar en els conductors i cables de terra una antivibrador per va. Situant-se, aquest, a una distància de separació de la grapa que serà indicada pel fabricant.

10.5.11. Salvaocells

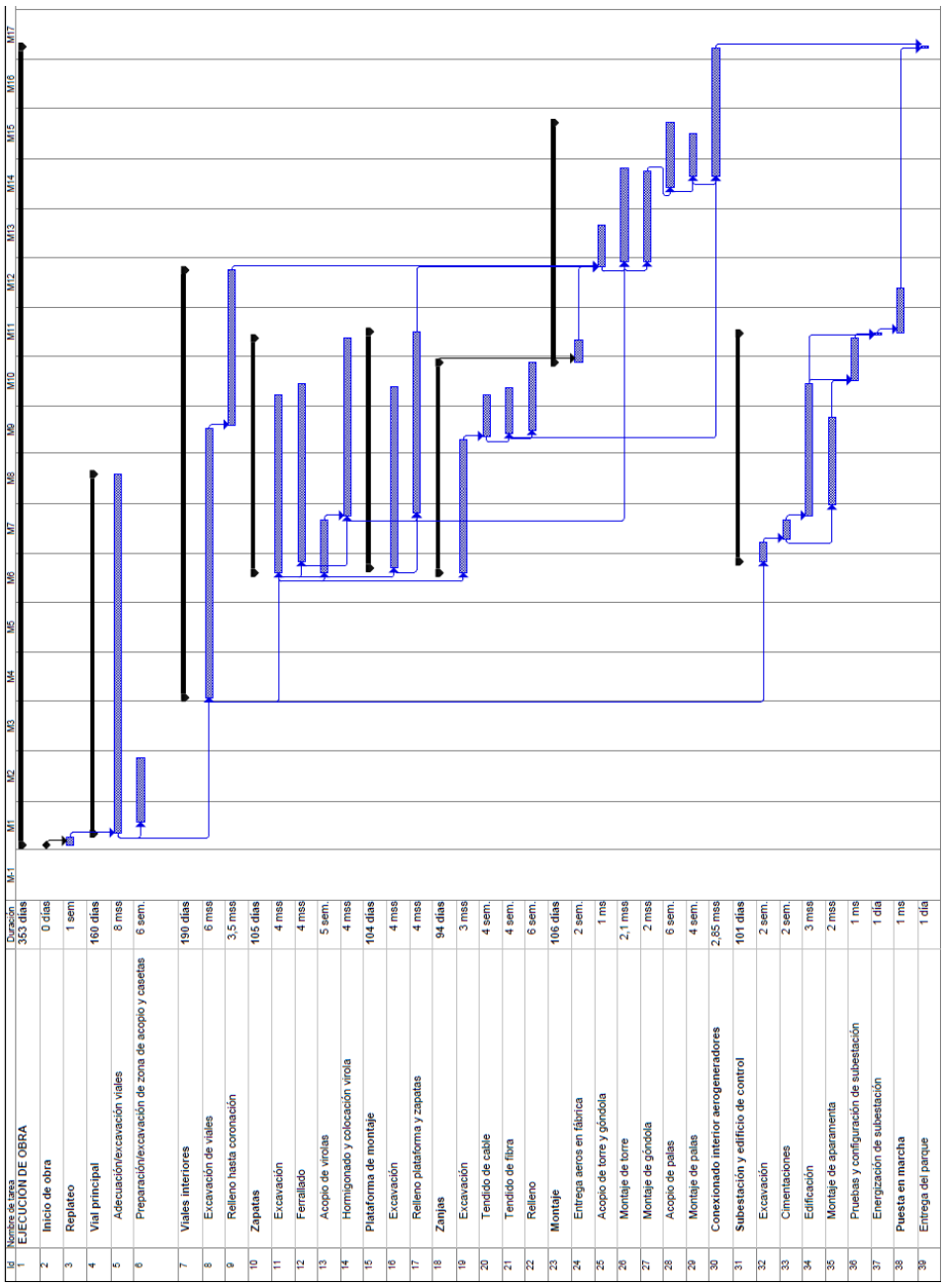
A les zones que marqui l'estudi formal d'impacte ambiental i la declaració d'impacte ambiental, s'instal·laran elements salvaocells amb una cadència de 10 m al conductor de guarda (terra) o els conductors actius, en funció del que determini la declaració DIA.

10.6. DISTANCIES DE SEGURETAT

Les distàncies de seguretat per al disseny constructiu, per evitar descàrregues entre fase-terra i fase-fase, han de complir amb les separacions mínimes següents, que coincideixen amb el estipulats en la ITC-LAT 07:

Tensió més elevada [kV]	D_ el [m]	D_pp [m]
72,5	0,70	0,80

11. PROGRAMA PREVIST D'EXECUCIÓ DE PARC EÒLIC I LA SEVA LÍNIA D'EVACUACIÓ



12. SERVEIS AFECTATS

Abans de l'inici d'execució de les Obres el Contractista sol·licitarà a les diferents Companyies de serveis els plànols de situació, localitzant la seva ubicació "in situ" per tal d'evitar qualsevol desperfecte en els mateixos, i es responsabilitzarà dels què esdevinguin. Als preus unitaris s'ha considerat la dificultat de treballar en aquestes zones amb serveis. Igualment s'ha considerat als preus unitaris la part proporcional de les cates que s'hagin d'executar per qualsevol motiu.

El Contractista coordinarà amb les diferents Companyies el seu pla de treball per a optimitzar el temps d'execució.

Els serveis hauran de ser creats, modificats o substituïts d'acord amb la Normativa de cada Companyia.

S'entén com a inclòs a l'obra civil a càrrec del Contractista, el subministrament dels elements necessaris per a la instal·lació dels serveis per part de les Companyies (subministrament elèctric, elements de seguretat i salut, etc.).

Ens les afeccions de l'àmbit del Parc Eòlic amb d'altres xarxes de serveis, o infraestructures existents, es mantindran les distàncies i/o condicions indicades pels diferents Organismes afectats, segons les gestions mantingudes, indicades i grafiades a les corresponents Separates, i valorades en el corresponent capítol del Pressupost.
Les Administracions Públiques i Organismes Privats afectats pel Projecte, a priori, són:

Parc Eòlic:

- AJUNTAMENTS.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA) DE LLEIDA DEL DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.
- DISTRIBUCIÓ ZONA LLEIDA FECSA ENDESA.
- UNITAT EXPLOTACIÓ CARRETERES DIPUTACIÓ LLEIDA.
- REE (RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA).
- SERVEI D'ARQUEOLOGIA I PALEONTOLOGIA DE LA DIRECCIÓ GENERAL DEL PATRIMONI CULTURAL DEL DEPARTAMENT DE CULTURA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.

- CENTRE DE TELECOMUNICACIONS I TECNOLOGIES DE LA INFORMACIÓ (CTTI).
- OPERADORS: TELEFÓNICA, ORANGE, VODAFONE, ABERTIS, ...
- DIRECCIÓ GENERAL DE PREVENCIÓ, EXTINCIÓ D'INCENDIS I SALVAMENTS DEL DEPARTAMENT D'INTERIOR DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.
- AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AEREA (AESA).

Infraestructures d'evacuació comunes:

- AJUNTAMENTS.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA) A LLEIDA I TARRAGONA DEL DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.
- DISTRIBUCIÓ ZONA LLEIDA I TARRAGONA FECSA ENDESA.
- UNITAT EXPLOTACIÓ CARRETERES DIPUTACIÓ LLEIDA I TARRAGONA.
- SERVEIS TERRITORIALS DE CARRETERES DE TARRAGONA DEL DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.
- REE (RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA).

13. CONCLUSIONS

Amb l'exposat a la present Memòria, juntament amb els Annexos, Pressupost i Plànols, es consideren prou descrits els elements constitutius del Projecte per tal d’acompanyar la Sol·licitud de Consulta prèvia a la Ponència d’energies renovables sobre la viabilitat del Projecte del Parc Eòlic "Tolls de Sant Ramon” de 45 MW, i la seva línia aèria d'evacuació de 66 kV de connexió a la xarxa de REE.

Reus, Febrer de 2.020

Per l'Empresa,

igewind
experts in renewables

Signatura: Eduard Cirera Riu
Enginyer Industrial (Col·legiat núm. 19980)

EDUARD CIRERA RIU / num:19980

Firmado digitalmente por EDUARD CIRERA RIU / num:19980
Fecha: 2020.02.14 11:58:11 +01'00'

ANNEX 1: CÀLCULS BÀSICS DE LA XARXA ELÈCTRICA INTERIOR DE 30KV

TRAM	Conductor	Distancia entre aeros m	Llargada m	impedancia Z (ohmios)	resistencia R (ohmios)	Potència VA	Intensitat A	I max. A	C1	I max. corregida A	I/I max. corregida %	Densitat de corrent A/mm²	cdt V	cdt %	Pèrdues W	Pèrdues %
GRUPO 1		**5.962.0**	**6.260.1**	**0.843**	**0.679**	**9.000.000**	**182.32**						**147.70**	**0.85**	**63.431**	**0.70**
GRUPO 1 / 4-5	AL-240	321.0	337.1	0.066	0.057	4.500.000	91.16	345	2	282.900	32.22%	0.38	6.04	0.03	1.412	0.03
GRUPO 1 / 5-SET	AL-400	5.641.0	5.923.1	0.777	0.622	9.000.000	182.32	445	4	302.600	60.25%	0.46	141.66	0.82	62.020	0.69
GRUPO 2		**6.874.0**	**7.217.7**	**0.810**	**0.675**	**13.500.000**	**273.48**						**151.19**	**0.87**	**80.793**	**0.60**
GRUPO 2 / 9-7	AL-240	1.288.0	1.352.4	0.266	0.227	4.500.000	91.16	345	2	282.900	32.22%	0.38	24.24	0.14	5.664	0.13
GRUPO 2 / 7-6	AL-240	1.156.0	1.213.8	0.239	0.204	9.000.000	182.32	345	2	282.900	64.45%	0.76	43.52	0.25	20.335	0.23
GRUPO 2 / 6-SET	2XAL-400	4.430.0	4.651.5	0.305	0.244	13.500.000	273.48	890	4	605.200	45.19%	0.34	83.44	0.48	54.794	0.41
GRUPO 3		**8.078.0**	**8.481.9**	**0.814**	**0.673**	**9.000.000**	**182.32**						**113.18**	**0.65**	**42.345**	**0.47**
GRUPO 3 / 10-8	AL-240	1.875.0	1.968.8	0.387	0.331	4.500.000	91.16	345	2	282.900	32.22%	0.38	35.29	0.20	8.246	0.18
GRUPO 3 / 8-SET	2XAL-400	6.203.0	6.513.2	0.427	0.342	9.000.000	182.32	890	4	605.200	30.13%	0.23	77.89	0.45	34.099	0.38
GRUPO 4		**7.626.0**	**8.007.3**	**0.832**	**0.666**	**13.500.000**	**273.48**						**127.35**	**0.74**	**59.156**	**0.44**
GRUPO 4 / 1-2	AL-400	3.523.0	3.699.2	0.485	0.388	4.500.000	91.16	445	2	364.900	24.98%	0.23	44.24	0.26	9.683	0.22
GRUPO 4 / 2-3	AL-400	929.0	975.5	0.128	0.102	9.000.000	182.32	445	2	364.900	49.96%	0.46	23.33	0.13	10.214	0.11
GRUPO 4 / 3-SET	2XAL-400	3.174.0	3.332.7	0.219	0.175	13.500.000	273.48	890	4	605.200	45.19%	0.34	59.78	0.35	39.258	0.29
TOTAL:		**28.540.0**	**29.967.0**			**45.000.000**	**911.6**						**278.54**	**0.87**	**245.726**	**0.55**

ANNEX 2: CÀLCULS BÀSICS DE LA LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ DE 66 KV

Els conductors de fase a utilitzar per a la construcció de la línia seran d'Alumini-Acer del tipus **LA-280 (HAWK)** de les següents característiques, amb configuració **DÚPLEX**:

DENOMINACIÓ	**LA-280 (HAWK)**
Composició	26 (Al) +7 (Ac)
Diàmetro filferros alumini	3,44 mm
Diàmetro filferros acer	2,68 mm
Secció alumini	241,7 mm^2
Secció acer	39,4 mm^2
Secció total	281,1mm^2
Diàmetre total	21,8 mm
Pes del cable	0,977 Kg/m
Mòdul d'elasticitat	7.700 Kg/mm^2
Coeficient de dilatació lineal	18,9 x 10^{-6} ºC^{-1}
Càrrega de trencament	8.620 Kg
Resistència elèctrica a 20ºC	0,1194 Ω/Km

1. PARÀMETRES ELÈCTRICS

Resistència elèctrica:

$$R_K = 0{,}0753\,\Omega/\mathrm{km}$$

$$R = R_k \cdot L = 0{,}0753 \cdot 21{,}44 = 1{,}599\ \Omega$$

Reactància d'autoinducció:

$$X_K = L \cdot \omega = \left[0{,}25 + 4{,}6 \log \frac{D}{\sqrt{r \cdot \Delta}} \right] \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi f =$$

$$= 0{,}2669\ \Omega/\text{km}$$

$$X = X_k \cdot L = 0{,}2669 \cdot 21{,}44 = 5{,}668\ \Omega$$

Susceptància:

$$B_K = C \cdot w = \frac{24{,}2}{\log \frac{D}{\sqrt{r \cdot \Delta}}} \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot f = 4{,}229 \cdot 10^{-6}\ \text{S/Km}$$

$$B = B_k \cdot L = 4{,}229 \cdot 10^{-6} \cdot 21{,}44 = 89{,}823 \cdot 10^{-6}\ \text{S}$$

Perditància:

Se suposa menyspreable: G_K=0

Impedància:

$$Z = R + j \cdot X = 1{,}599 + j \cdot 5{,}668 = 5{,}889\ |74{,}24º$$

Admitància:

$$\overline{Y} = G + j \cdot B$$

$$Y = 0 + j \cdot 89{,}823 \cdot 10^{-6} = 89{,}823 \cdot 10^{-6}\ |90º$$

2. CAPACITAT DE TRANSPORT PER LÍMIT TÈRMIC

D'acord amb el model tèrmic del conductor per a una temperatura màxima de 85 °C, considerant el balanç de calor dissipada amb la calor generada principalment per efecte Joule, s'estima una intensitat màxima de 1.280A.

La capacitat de transport del cable atenent a la seva intensitat serà:

$$\mathrm{P} = \frac{\sqrt{3}\cdot \mathrm{U}\cdot \mathrm{I}\cdot \cos\varphi}{1000} = \frac{\sqrt{3}\cdot 72{,}5\cdot 1.280\cdot 0{,}95}{1000} = 152{,}516\ \mathrm{MW}$$

3. CAIGUDA DE TENSIÓ

La caiguda de tensió per resistència i reactància de la línia (menyspreant la influència capacitiva), ve donada per l'expressió:

$$\mathrm{e}\% = \frac{100\cdot\left(\mathrm{R}+\mathrm{X}\cdot\tan\varphi\right)\cdot \mathrm{P}\cdot \mathrm{L}}{\mathrm{U}^2}$$

$$e_s\% = \frac{100.\,(0{,}0753 + 0{,}2669\cdot 0{,}3286)\cdot 145\cdot 21{,}44}{66^2}$$

$$e_s\% = 11{,}63\%$$

4. PÈRDUES DE POTÈNCIA

La pèrdua de potència percentual ve donada per l'expressió:

$$\mathrm{P}\% = \frac{100\cdot \mathrm{R}\cdot \mathrm{P}}{\mathrm{U}^2\cdot \cos^2\varphi}\cdot \mathrm{L} =$$

$$P\% = \frac{100\cdot 0{,}0753\cdot 145}{66^2\cdot\ 0{,}95^2}\cdot 21{,}44 = 5{,}95\%$$

i en el valor absolut:

$$P = \frac{5{,}95 \cdot 100}{100} = 5{,}95\ MW$$

Dels càlculs exposats es dedueix que el conductor triat (LA-280 dúplex) és vàlid per a les necessitats de la instal·lació, complint amb totes les condicions exigides tant en el que concerneix a caigudes de tensió, capacitat de transport i pèrdues de potència.

5. EFECTE CORONA

L'efecte corona és un fenomen elèctric que es produeix en els conductors de les línies d'alta tensió i es manifesta en forma d'halo secció circular, l'halo adopta una forma de corona, d'aquí el nom del fenomen.

L'efecte corona està causat per la ionització de l'aire circumdant al conductor a causa dels alts nivells de tensió de la línia. En el moment que les molècules d'aire s'ionitzen, aquestes són capaços de conduir la corrent elèctrica i part dels electrons que circulen per la línia passen a circular per l'aire. Aquesta circulació produirà un increment de temperatura en el gas, que es tornarà d'un color vermellós per nivells baixos de temperatura, o blavós per a nivells alts.

L'efecte corona es produirà quan la tensió superi la tensió crítica disruptia de l'aire, es a dir, aquell nivell de tensió per sobre del qual l'aire s'ionitza. La fórmula més utilitzada per a la determinació de la tensió crítica disruptiva es la proposta per l'enginyer americà FW Peek:

$$V_c = 21{,}2 \cdot \delta \cdot r \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} \cdot n \cdot k_r \cdot k_m \cdot k_g$$

sent:

δ = valor de densitat de l'aire, calculat com

$$\delta = \frac{273 + 20}{273 + T} \cdot \frac{P}{760}$$

r = radi del conductor en centímetres

DMG = distancia mitjà geomètrica entre fases, en aquest cas 412cm

RMG = radi mitjà geomètric de cada fase, en aquest cas 6,60cm

n = nombre de conductors per fase

k_r = coeficient de rugositat del conductor, normalment de valor 1 per cables nous, 0,85 per cables formats per varis fills

k_m = coeficient mediambiental, 1 per aire sec i 0,8 per humit

k_g = factor del cablejat, 1.

T = temperatura ambiental, en Kelvin

P = pressió atmosfèrica, en mm de columna de mercuri

El valor de V_c obtingut es multiplicarà per arrel de tres, amb la finalitat d'obtenir una tensió composta comparable amb la tensió entre fases màxima.

En el cas que ens ocupa:

$$\delta = \frac{273+20}{273+15} \cdot \frac{720}{760} = 0{,}96$$

El que es correspon amb unes condicions de temperatura ambient de 20º i pressió atmosfèrica a uns 650 sobre el nivell del mar.

Desenvolupant la fórmula tenim que:

$$U_c = \sqrt{3} \cdot V_c = \sqrt{3} \cdot 21{,}2 \cdot \delta \cdot r \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} \cdot n \cdot k_r \cdot k_m \cdot k_g = \sqrt{3} \cdot 21{,}2 \cdot 0{,}96 \cdot 1{,}09 \cdot \ln \frac{412}{6{,}60} \cdot 2 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}8 \cdot 1$$

$$U_c = 215{,}76kV$$

Comparant aquest valor amb 66kV, tensió més elevada per al material, observem que és major, per la qual cosa en condicions de temps humit no es produirà efecte corona.

ANNEX 3: CÀLCULS BÀSICS DE LA SUBESTACIÓ 66/30kV

1. CAPACITAT ADMISSIBLE DELS CONDUCTORS AÏLLATS

A l'interior de la instal·lació, el principal circuit de potència és el que interconnecta la cel·la de mitja tensió de transformador amb el transformador de potència.

Per a tots els transformadors es considerarà una potència màxima de 55MVA, que és la potència de les màquines, i que pot ser una mica superior a la dels parcs eòlics que agrupa.

$$I_{MTtrafo} = \frac{P}{U\sqrt{3}} = \frac{55.000.000}{30.000\sqrt{3}} = 1.059A$$

Ara bé, per a la interconnexió referida, serà necessari fer ús de diverses ternes, atès que s'instal·laran sota tub, per incrementar la protecció mecànica, i ja que l'elevada intensitat exigida, concretament dos. S'empraran conductors de coure de 630mm^2 de secció.

$I_{admissible}$ = 730 A (sota tub, unipolars 18/30kV).

$F_{conductivitat}$ = 1,00 (consideració de terreny molt sec).

$F_{agrupació}$ = 0,83 (agrupació de dos ternes a 0,20m de distància)

$$I_{corregida} = I_{admissible} \cdot F_{conductivitat} \cdot F_{agrupació} = 730 \cdot 1{,}00 \cdot 0{,}83 = 605{,}9A$$

$$I_{total} = I_{corregida} \cdot N_{ternes} = 605{,}9 \cdot 2 = 1211{,}8A$$

Traslladant aquesta expressió a la potència màxima admissible per al conjunt de les ternes, haurem de:

$$S_{admissible} = I \cdot U \cdot \sqrt{3} = 1211{,}8 \cdot 30.000 \cdot \sqrt{3} = 62{,}89MVA$$

El valor obtingut és superior a 55MW, potència màxima prevista de cada transformador.

2. CAPACITAT ADMISSIBLE SISTEMA 66 kV

S'ha previst l'ús de conductor d'alumini-acer tipus LA280 DUPLEX (Hauk), per a tots els ponts d'interconnexió requerits. La capacitat admissible per a aquest conductor, en les condicions d'instal·lació previstes és de 1.280A. Aquesta intensitat respon a una potència màxima de:

$$S_{admissible} = I \cdot U \cdot \sqrt{3} = 1.280 \cdot 66.000 \cdot \sqrt{3} = 146{,}150 MVA$$

Aquesta potència és superior a la màxima dels parcs, que és de 145 MW.

Pel que fa al embarrat, en el cas que no sigui realitzada amb cable flexible, i s'optés per un tub d'alumini, solució generalitzada actualment, es podrà emprar tub de Φ80/72mm, amb gruix de 4mm, la intensitat admissible es troba al voltant de 1.700A. el diàmetre elevat es justifica pels requeriments mecànics de la longitud de l'obertura de suport, que per a aquest tub pot arribar 8 metres per motius de rigidesa.

3. EFECTE CORONA

L'efecte corona és un fenomen elèctric que es produeix en els conductors de les línies d'alta tensió i es manifesta en forma d'halo secció circular, l'halo adopta una forma de corona, d'aquí el nom del fenomen.

L'efecte corona està causat per la ionització de l'aire circumdant al conductor a causa dels alts nivells de tensió de la línia. En el moment que les molècules d'aire s'ionitzen, aquestes són capaços de conduir la corrent elèctrica i part dels electrons que circulen per la línia passen a circular per l'aire. Aquesta circulació produirà un increment de temperatura en el gas, que es tornarà d'un color vermellós per nivells baixos de temperatura, o blavós per a nivells alts.

L'efecte corona es produirà quan la tensió superi la tensió crítica disruptia de l'aire, es a dir, aquell nivell de tensió per sobre del qual l'aire s'ionitza. La fórmula més utilitzada

per a la determinació de la tensió crítica disruptiva es la proposta per l'enginyer americà FW Peek:

$$V_c = 21{,}2 \cdot \delta \cdot r \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} \cdot n \cdot k_r \cdot k_m \cdot k_g$$

sent:

δ = valor de densitat de l'aire, calculat com

$$\delta = \frac{273+20}{273+T} \cdot \frac{P}{760}$$

r = radi del conductor en centímetres

DMG = distancia mitjà geomètrica entre fases, en aquest cas 412cm

RMG = radi mitjà geomètric de cada fase, en aquest cas 6,60cm

n = nombre de conductors per fase

k_r = coeficient de rugositat del conductor, normalment de valor 1 per cables nous, 0,85 per cables formats per varis fills

k_m = coeficient mediambiental, 1 per aire sec i 0,8 per humit

k_g = factor del cablejat, 1.

T = temperatura ambiental, en Kelvin

P = pressió atmosfèrica, en mm de columna de mercuri

El valor de V_c obtingut es multiplicarà per arrel de tres, amb la finalitat d'obtenir una tensió composta comparable amb la tensió entre fases màxima.

En el cas que ens ocupa:

$$\delta = \frac{273+20}{273+15} \cdot \frac{720}{760} = 0{,}96$$

El que es correspon amb unes condicions de temperatura ambient de 20º i pressió atmosfèrica a uns 650 sobre el nivell del mar.

Desenvolupant la fórmula tenim que:

$$U_c = \sqrt{3} \cdot V_c = \sqrt{3} \cdot 21{,}2 \cdot \delta \cdot r \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} \cdot n \cdot k_r \cdot k_m \cdot k_g = \sqrt{3} \cdot 21{,}2 \cdot 0{,}96 \cdot 1{,}09 \cdot \ln \frac{412}{6{,}60} \cdot 2 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}8 \cdot 1$$

$$U_c = 215{,}76kV$$

Comparant aquest valor amb 66kV, tensió més elevada per al material, observem que és major, per la qual cosa en condicions de temps humit o sec no es produirà efecte corona.

4. COORDINACIÓ D'ÄILLAMENT

Dins de la coordinació d'aïllament, és de vital importància la correcta selecció dels parallamps, que permeten protegir la aparellatge de sobretensions transitòries com les produïdes per descàrregues de llamps i fenòmens similars. El parallamps, per les seves característiques constructives, permeten limitar la tensió que apareix entre la seva terminal de fase i terra, per tal de garantir que aquesta tensió sempre es trobi per sota de la tensió suportada a impulsos tipus raig per a la qual ha estat definida la aparellatge. D'aquesta manera és de preveure que no es produiran danys en l'aïllament dels equips quan es produeix un episodi d'aquestes característiques.

Les dues premisses fonamentals en el càlcul d'un parallamps són:

- En condicions normals de funcionament no s'ha de produir sota cap circumstància seva gras. Això fa referència a la tensió contínua d'operació (COV).
- En condicions de faltes a terra que suposin un increment de la tensió relativa de les fases no afectades respecte a terra, no s'ha de produir la seva gras. Això fa referència a la capacitat de suportar sobretensions temporals (TOVc). Les sobretensions temporals més representatives corresponen a faltes a terra (i pèrdues de càrrega).

En l'estudi de la primera premissa descrita anteriorment, s'ha de complir que la tensió nominal del parallamps sigui superior a la que pugui aparèixer entre els seus terminals. Addicionalment aquesta tensió s'ha de majorar, ja que per garantir que un parallamps no es pugui encebar, la tensió permanent en els seus borns no ha de superar el 80% de la tensió nominal per a la qual ha estat definit. Per tant, haurem de:

$$U_{SIMPLE} = \frac{U_{COMPUESTA}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{0{,}8}$$

USIMPLE = Tensió simple mínima, expressada en kV

UCOMPUESTA = Tensió mes elevada de la xarxa, 72,5kV per al parc de 66kV

$$U_{SIMPLE} = \frac{72{,}5}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{0{,}8} = 52{,}38kV$$

Per tant, el primer requisit és que la tensió nominal del parallamps sigui superior a 52,38 kV.

Com a segona condició, hem de la tensió nominal ha de ser major a la que pugui aparèixer durant sobretensió transitòria. Per això s'ha de considerar el factor de falta a terra, que dependrà de les característiques de la connexió del neutre del sistema, així com del temps de rebuig de la falta. A diferència de l'esquema unifilar plantejat inicialment, l'explotació de la xarxa d'alta tensió es realitzarà amb el neutre connectat directament a terra, per tal de millorar la coordinació de proteccions davant faltes monofàsiques, i atès que és la manera més estès d'explotació del neutre en alta tensió, a més d'haver-se realitza aquest tipus de connexió a les subestacions que es troben en les proximitats.

$$U_{SIMPLE} = \frac{U_{COMPOSTA}}{\sqrt{3}} F_{falta} \cdot C_{reducció}$$

On:

USIMPLE = Tensió simple mínima, expressada en kV

UCOMPOSTA = Tensió mes elevada de la xarxa, 72,5kV per al parc de 66kV

Ffalta = Factor de falta. 1,4 per neutre rígid a terra, 1,7 per neutre no rígid a terra i 1,9 per neutre aïllat.

Creducció = Coeficient de reducció dependent de la duració de la falta. Es pren per faltes de deu segons, 0,95.

Amb aquestes hipòtesis, haurem de:

$$U_{SIMPLE} = \frac{66}{\sqrt{3}} \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}95 = 50{,}73kV$$

D'aquí s'ha de la tensió nominal del parallamps ha de ser superior a 50,73 kV al mateix temps que a 52,38 kV. Per tant el parallamps escollit serà d'Ur=60kV, que és la tensió normalitzada immediatament superior als dos valors aportats.

Addicionalment, serà necessari conèixer la tensió residual màxima admissible a partir del marge de protecció, que resulta com a quocient entre la tensió suportada tipus llamp i aquest marge. El marge emprat habitualment és de dos. Per a això es defineix:

$$TENSIÓ_{RESIDUAL} = \frac{BIL}{MARGE_{PROTECCIÓ}}$$

On:

Tensió residual = Tensió residual definida pel fabricant.

BIL = Tensió suportada a impuls tipus llamp, kVcr

Marge de protecció = 2

$$TENSIÓN_{RESIDUAL} = \frac{325}{2} = 162{,}5kV$$

Aquest serà un altre dels valors màxim que s'hauran de tenir en compte en els catàlegs del fabricant en el moment de seleccionar el parallamps. Per als càlculs s'ha de considerat que la intensitat de descàrrega és de 10kA.

DOCUMENT NÚM 2. PRESSUPOST

1 RESUM DEL PRESSUPOST

El Pressupost que aquí es mostra dona una idea força aproximada de quin serà el cost real de la implantació del Projecte del Parc Eòlic. El Pressupost d'Execució de Material (PEM) desglossat pels principals Capítols és:

OBRA CIVIL	**2.189.105 €**
1. OBRA CIVIL DEL PARC EÓLIC	
1.1 TOTAL ADEQUACIÓ ACCESSOS AL PARC I CAMINS EXISTENTS	328.438 €
1.2 TOTAL FORMACIÓ DE FONAMENTACIONS AEROGENERADORS I PLATAFORMES	1.630.562 €
1.3 TOTAL FORMACIÓ CAMINS NOUS	230.105 €
XARXA ELÈCTRICA INTERIOR DE 30 KV	**1.539.393 €**
1. OBRA CIVIL INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PARC EÒLIC	
1.1 TOTAL OC RASES ELÈCTRIQUES	385.608 €
1.2 TOTAL TORRE METEOROLÓGICA	75.902 €
2. XARXA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PARC EÒLIC	
2.1 TOTAL XARXA RASES ELÈCTRIQUES	747.677 €
2.2 TOTAL CEL·LES 30kV	311.056 €
2.3 TOTAL XARXA AEROGENERADORS	19.150 €
3. AEROGENERADORS	**36.000.000 €**
3.1 TOTAL AEROGENERADORS	36.000.000 €
4. INFRASTRUCTURES D'EVACUACIÓ	**2.209.098 €**
1. ADEQUACIÓ INSTAL·LACIÓ EXISTENT SET "RUBIO 220/66kV" REE/ACCIONA	624.516 €
2. LÍNIES ELÉCTRIQUES	696.938 €
3. SUBESTACIÓ 66/30kV "PLANS DEL CINTET"	887.645 €
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL DEL PARC EÒLIC	**41.937.597 €**
Despeses Generals (13%)	5.451.888 €
Benefici Industrial (6%)	2.516.256 €
SUBTOTAL	**49.905.740 €**
IVA (21%)	10.480.205 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE DEL PARC EÒLIC	**60.385.946 €**

El pressupost PEM total net del Parc serà: 41.937.597 €

2 PARC EÒLIC

PRESUPOST OBRA CIVIL SISTEMA 30kV					
1. OBRA CIVIL INFRAESTRUCTURA ELÈCTRICA PARC EÒLIC					
Nº orden	**ud.**	**Descripció**	**Medició**	**Preu ud.€**	**Total**
1.1		**RASES ELÈCTRIQUES**			
1.1.1	P.A.	Acondicionar accesos desde carretera	1	25.000.00	25.000 €
	m2	- Ensanchar	30484	0.78	23.778 €
	m2	- Mejorar camino	30484	2.22	67.674 €
1.1.2	P.A.	Reparar Daños en existente	4	9.015.18	36.061 €
1.1.3	P.A.	Preparación zona acopio material	4	5.468.69	21.875 €
1.1.4	Ud	Paso canadiense	1	3.155.00	3.155 €
1.1.5	m3	Suministro y extensiónde subbase y base con compactación zahorra natural ZN-40 (capa 20 cm), sobre excavación de saneo máximo 30cm	11432	13.20	150.896 €
		Total Apartado 1.1			**328.438 €**
1.2		**FONAMENTACIONS AEROGENERADORS**			
1.2.1	Movimientos de tierras				
1.2.1.1	m3	Desbroce de terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En viales, accesos y plataformas de montaje.	2600	0.90	2.340 €
1.2.1.2	m3	Excavación en terreno compacto (60%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	4590	7.51	34.471 €
1.2.1.3	m3	Excavación en roca (40%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	3060	10.52	32.191 €
1.2.1.4	m3	Terraplén compactado y totalmente terminado formado por material seleccionados de acopio procedente de la excavación. Relleno con productos de la excavación, compactación de tierra por tongadas máximas de 30cm	3050	3.30	10.065 €
1.2.2	Zapatas				
1.2.2.1	m3	Suministro, fabricación y colocación de hormigón de limpieza y nivelación HM-20/B/20. Incluido ensayos previos de planta	250	55.00	13.750 €
1.2.2.2	m3	Suministro, fabricación y colocación de hormigón HA30/L/20/IIa y HA45/L/20/IIa, vibrado y curado. Incluido ensayos previos de planta	4600	83.00	381.789 €
1.2.2.3	m2	Suministro, elaboración y colocación de encofrado metálico a una cara en paramentos no vistos en cimentaciones de torres.	900	22.54	20.286 €
1.2.2.4	Kg	Suministro, elaboración y colocación de acero tipo B 500-S en armaduras en cimentaciones de torres.	460000	0.89	409.860 €
1.2.3	Varios				
1.2.3.1	Ud	Descarga, montaje, colocación y nivelación virola o jaula de pernos	10	600.00	6.000 €
1.2.3.2	Ud	Suministro y colocación de canalizaciones eléctricas tubos de diámetro 200 mm (cables 30 kV) diámetro 90 mm (F.O.)	10	250.00	2.500 €
1.2.4	Realización de plataformas				
1.2.4.1	m3	Desbroce de terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En viales, accesos y plataformas de montaje.	25000	0.90	22.500 €
1.2.4.2	m3	Excavación de 50cm en terreno compacto (60%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	30000	7.51	225.300 €
1.2.4.3	m3	Excavación de 50cm en roca (40%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	20000	10.52	210.400 €
1.2.4.4	m3	Terraplén compactado y totalmente terminado formado por material seleccionados de acopio procedente de la excavación. Relleno con productos de la excavación, compactación de tierra por tongadas máximas de 30cm al 95%PM	25000	3.30	82.500 €
1.2.4.5	m3	Subbase con compactación material seleccionado o adecuado para el relleno (30 cm)	7500	13.20	99.000 €
1.2.4.6	m3	Base con compactación zahorra artificial ZA-32 (25 cm) y nivelación	4975	15.60	77.610 €
		Total Apartado 1.2			**1.630.562 €**
1.3		**CAMINS NOUS**			
1.3.1	Movimientos de tierras				
1.3.1.1	m3	Desbroce de terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En viales, accesos y plataformas de montaje.	4358	0.90	3.922 €
1.3.1.2	m3	Excavación de 50cm en terreno compacto (60%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	5230	7.51	39.274 €
1.3.1.3	m3	Excavación de 50cm en roca (40%) en terreno de tránsito incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo en accesos y plataformas. En cimentación y plataformas de montaje.	3486	10.52	36.677 €
1.3.1.4	m3	Terraplén compactado y totalmente terminado formado por material seleccionado de acopio procedente de la excavación. Relleno con productos de la excavación, compactación de tierra por tongadas máximas de 30cm al 95%PM	8716	3.30	28.763 €
1.3.1.5	ml	Formación de cunetas en terreno compacto (talud 2-1, a 0.45 m de la subrasante) de 1m de ancho y 60cm de profundidad, según planos, revestidas de hormigón en pendientes mayores del 8%.	2615	1.71	4.471 €
1.3.1.6	ml	Formación de cunetas en roca (idem)	1743	5.71	9.954 €
1.3.2	Formación Firme				
1.3.2.1	m3	Suministro y formación de subbase con compactación de material seleccionado o adecuado para el relleno (30 cm), formado paquete de firme sobre cimentación portante de acuerdo a condiciones de proyecto	3922	13.50	52.950 €
1.3.2.2	m3	Suministro y formación de base con compactación zahorra artificial ZA-32 (25 cm) con compactación de material seleccionado o adecuado para el relleno (30 cm), formado paquete de firme sobre cimentación portante de acuerdo a condiciones de proyecto y nivelación	3269	15.60	50.989 €
1.3.3.	Varios				
1.3.3.1	m2	Hidrosiembra taludes	3269	0.95	3.105 €
		Total Apartado 1.4			**230.105 €**
		TOTAL CAPÍTULO 1			**2.189.105 €**

PRESUPOST OBRA CIVIL SISTEMA 30kV

1. OBRA CIVIL INFRAESTRUCTURA ELÈCTRICA PARC EÒLIC

Nº orden	ud.	Descripció	Medició	Preu ud.€	Total
1.1		**RASES ELÈCTRIQUES**			
	m.l.	Apertura y cierre de zanja en terreno consolidado para el tendido de LSMT de 1,1m de profundidad con anchura variable (mínimo 50 cm) en función del nº de líneas , incluso cama de arena y recubrimiento de conductores con arena lavada , incluso compactado manual , incluso suministro y colocación de cinta de atención, placas de protección y tubos de PE-D90 para la fibra óptica. Incluso desbroce y acopio del material. Incluso la posterior reposición, tapado de zanja con materiales procedentes de la excavación , en tongadas de 30cm y compactado manual de zanja. El metro lineal totalmente terminado.	18349	19.36	355.236.64 €
	ud.	Ejecución de cruce de zanja bajo vial mediante entubado de conductores eléctricos en tubo PE-D200 y entubado de fibra óptica en tubo PE-D90. Incluso hormigonado de tubos en prisma de hormigón HM20/P/40/IIa, de ancho variable según nº de circuitos.	250	100	25.000.00 €
	ud	Suministro y colocación de los hitos de señalización de la zanja eléctrica pintados y anclados al terreno para señalizació y localización de la instalación, instalados 1 hito cada 40m.	459	11.71	5.371.67 €
		1.1 TOTAL OC ZANJAS ELÉCTRICAS			**385.608 €**
1.2		**TORRE ANEMOMÉTRICA**			
	m3	Excavación en cimentación, en terreno duro o roca, con medios mecánicos, incluye carga y transporte a vertedero o lugar de reutilización.	179.2	12.28	2.200.58 €
	m3	Relleno y compactación de zanjas, cimentaciones o pozos, con material procedente de la propia excavación o de préstamo, en tongadas de 30 cm., con compactación del 95% PM, incluso extendido, humectación y refino.	93.325	3.09	288.37 €
	m3	Hormigón en masa HM20, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20mm, vertido desde camión, para limpieza, nivelación o relleno, incluso colocación, vibrado y curado.	6.4	110.88	709.63 €
	m3	Hormigón para armar en cimientos HA-30/B/20/IIa y vertido con bomba, incluido colocación, vibrado y curado, y p.p. de tubos pasa cables.	85.875	114.01	9.790.61 €
	kg	Acero B 500 S de limite elástico 5100 kp/cm2 en barras corrugadas, para la armadura de cimentaciones, incluido elaboración, colocación, transporte y parte proporcional de mermas y despuntes.	7791	1.43	11.141.13 €
	ud.	Ud Suministro e Instalación torre meteorológica mástil, anclajes , con todos los equipos de medida según proyecto. Incluida alimentación eléctrica y conexión a la red del parque. Totalmente terminada y funcionando	1	51.771.73	51.771.73 €
		1.2 TOTAL TORRE METEOROLÓGICA			**75.902 €**

PRESSUPOST INSTALACIÓ SISTEMA 30kV

2. XARXES D'INFRAESTRUCTURA ELÈCTRICA PARC EÒLIC

Nº orden	ud.	DESCRIPCIÓ	Medició	Preu ud.€	Total
2.1		**XARXA ELÈCTRICA**			
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x95mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	8.3	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x150mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	10.7	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x240mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	4872	12.8	62.361.60 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x300mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	17.3	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo HEPRZ1 18/30kV Al 1x400mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	10598	17.3	183.345.40 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo RHZ1-2OL 18/30kV Al 2x400mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	11165	34.6	386.309.00 €
	m.l.	Suministro y tendido de cable unipolar de aislamientos seco tipo RHZ1-2OL 18/30kV Al 1x630mm2 H16, según planos, tendido directamente en zanja sobre cama de arena, o en canalización entubada. Incluido embridado para formación de ternas. Incluido el encintado con color para identificación de ternas y fases. Incluso descarga y carga de bobinas. La unidad completamente instalada. La unidad completa instalada y funcionamiento.	0	20.2	- €
	m.l.	Suministro y tendido de cable de fibra óptica en zanja, multimodo y monomodo descritos, en zanja incluyendo: colocación de gatos mecánicos en bobina, de rodillos en zanja, preparación de punta cable, colocación elemento de tiro, tendido de cable, sellado de los extremos de cable en zanja, dentro de tubo.	8878.33333	3.09	27.434.05 €
	ud	Suministro y ejecución de empalme para cable seco HEPRZ1 de secciones 95 a 630mm2 termorretractil en frio, incluso manguito y según normativa existente y especificaciones del fabricante. La unidad ejecutada probada y en funcionamiento.	53	218.94	11.662.93 €
	ud	Empalme de fibra óptica, incluso reflectometría y certificado.	9	230	2.042.02 €
	m.l.	Suministro y tendido en zanja de cable de tierra de Cu de hasta 70mm2, incluso pp de empalmes	18349	3.82	70.019.78 €
	ud	Realización de pruebas de ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento de los cables HEPRZ1 , según norma , incluso emisión de informe.	10	450.2	4.502.00 €
		2.1 TOTAL XARXES RASES ELÈCTRIQUES			**747.677 €**
2.2		**CELES i CENTRES TRANSFORMACIÓ 0,69/30kV**			
	ud	Suministro e instalación de centro de transformación ynD11 0,69/30kV 6500kVA ONAN seco , incluido transporte izado y montaje en el interior del aerogenerador , incluido pequeño material	10	23.500.00	235.000.00 €
	ud	Suministro e instalación de celdas 30 kV (OL + 1P) incluyendo pequeño material	4	6.007.08	24.028.32 €
	ud	Suministro e instalación de celdas 30 kV (OL + 1L + 1P) incluyendo pequeño material.	6	7.210.12	43.260.72 €
	ud	Suministro e instalación de celdas 30 kV (2OL + 2L + 1P) incluyendo pequeño material.	0	12.015.18	- €
	ud	Suministro, montaje y conexión de botellas terminales para los circuitos de M.T. del parque con cable HEPRZ1 18/30 kV de 95 hasta 630 mm2 de sección para la conexión de los circuitos con las celdas	48	182.65	8.767.20 €
			2.2 TOTAL CELES 30kV		**311.056 €**
2.3		**XARXES AEROGENERADORS**			
	ud	Canalización eléctrica y red de drenaje en cimentaciones de torres, por unidad de zapata, incluyendo suministro y colocación de triple tubo corrugado PE-D200 para conductores eléctricos y tubo corrugado PE-D90 para la F.O. Todo ello según definición en planos de fabricante.	10	653	6.530.00 €
	ud	Conectorización de cables de fibra óptica mínimo 8 fibras por cable según planos del fabricante, incluyendo pigtails para realización de la conectorización por fusión y prueba de reflectometría para los cables en ambos sentidos.	20	405.32	8.106.40 €
	ud	Toma de tierra de aerogeneradores según planos de fabricante de aerogeneradores incluyendo, cable de cobre de 70 mm2, así como picas de acero cobrizazo de 5 m de longitud mínima o placas de puesta a tierra. Totalmente instalado y conexionado	10	451.33	4.513.27 €
		2.3 TOTAL XARXES AEROGENERADORS			**19.150 €**

PRESUPOST AEROGENERADORS

3. AEROGENERADORS

Nº orden	ud.	Descripción	Medició	Preu ud.€	Total
3		**AEROGENERADORS NORDEX ACCIONA-WINDPOWER N155 4,5 MW**			
	Ud.	Suministro , izado y montaje interior de aerogenerador NORDEX ACCIONA WINDPOWER N155 de potencia unitaria 4.5 MW y altura de góndola 120m, compuesto por rotor de 155 m diámetro, buje con tres palas, góndola, multiplicadora y sistemas de automatización, frenado, hidráulico, orientación, medida y polipasto. Alternador eléctrico, cables de potencia y mando, señalización y control. Torres de sustentación, incluyendo elementos auxiliares, escalera, ascensor interior, "cuerda de vida", separadores horizontales, virola de cimentación, bridas de unión, alumbrado y plataformas de descanso y tornilleria. Ud. de puesta a tierra de aerogenerador y su unión a la red general de tierras. Transporte de todos los elementos del aerogenerador. Montaje de torre, góndola y rotor con grúas de instalación. Montaje interior, conexionado y puesta en marcha del aerogenerador.	10	3.600.000.00	36.000.000.00 €
		3. TOTAL AEROGENERADORS			**36.000.000.00 €**

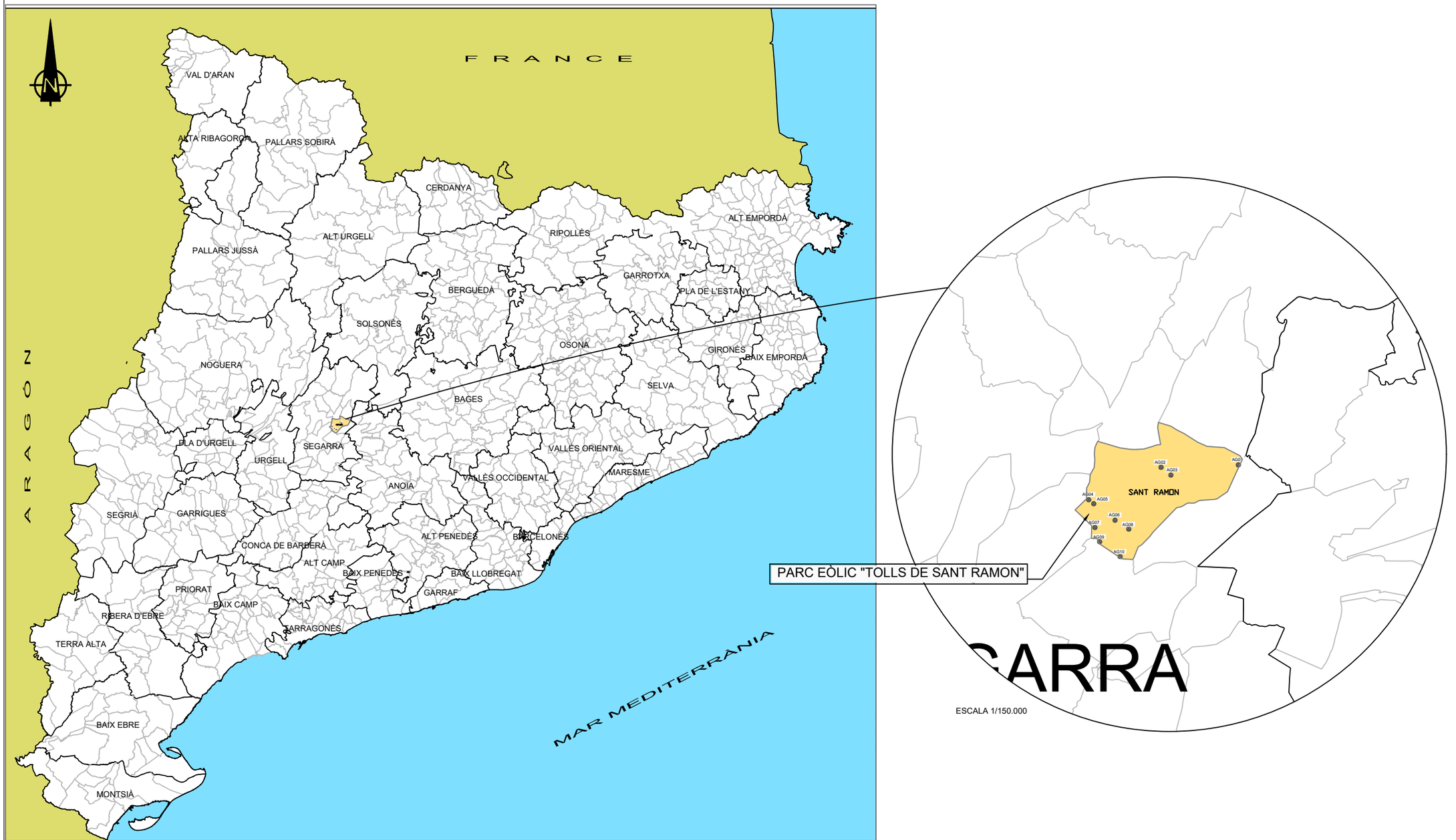
3 SUBESTACIÓ I LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA D'EVACUACIÓ DE 220 KV

PRESSUPOST CONNEXIÓ NUS "RUBIO 220kV" AMB LÍNIA DEDICADA A SET GENERACIÓ PLANS DEL CINTET

Posició	Descripció	Precio Ud.	Cantidad	Subtotal	% del PE Tolls de Sant Ramon
1. ADEQUACIÓ INSTAL·LACIÓ EXISTENT SET "RUBIO 220/66kV" REE/ACCIONA					31.3%
	PARC 66kV				
1.1	Realització de posició intempèrie 66kV línia incloent P&C i OC	1	133450	133.450	
1.2	Transformador trifàsic 220/66kV 250MVA	1	1.865.000	1.865.000	
			SUBTOTAL	**1.998.450**	**624.516 €**
2. LÍNIES ELÉCTRIQUES					
	CONSTRUCCIÓ NOVA LÍNIA 66 kV				
2.1.	Nova línia de 66 kV LA-280 DUPLEX des de SET Rubio fins SET Plans del Cintet	21.24	105.000	2.230.200	
			SUBTOTAL	**2.230.200**	**696.938 €**
3. SUBESTACIÓ 66/30kV "PLANS DEL CINTET"					
	POSICIONS DE 66kV				
3.1.	Realització de posició intempèrie 66kV línia incloent P&C i OC	1	133.450	133.450	
3.2.	Realització de posició intempèrie 66kV trafo incloent P&C i OC	3	116.780	350.340	
3.3.	Posició de mitja de tensió en barres 66kV incloent P&C i OC	1	34.675	34.675	
	POSICIONS DE 30kV				
3.4.	Cel·la blindada de línia 30kV	12	26.000	312.000	
3.5.	Cel·la blindada de transformador 30kV	3	31.000	93.000	
3.6.	Cel·la blindada de fusibles per a TSA 30kV	1	23.500	23.500	
3.7.	Posició de mesura de tensió en barres 30kV	3	9.500	28.500	
3.8.	Transformador de SSAA 30.000/400V	1	11.500	11.500	
	TRANSFORMADORS DE GENERACIÓ				
3.9.	Transformador trifàsic 66/30kV 55MVA	3	468.000	1.404.000	
3.10.	Reactància trifàsica de PAT 30kV 500A 1s	3	17.500	52.500	
	EDIFICI DE CONTROL				
3.11.	Construcció d'edifici de control i urbanització del parc intempèrie	1	397.000	397.000	
				2.840.465	**887.645 €**
TOTAL INFRASTRUCTURES D'EVAQUACIÓ				**7.069.115**	**2.209.098 €**

DOCUMENT NÚM 3. PLÀNOLS

1 Situació
2 Emplaçament general del parc, subestació i LAAT
3 Plana General. Implantació dels aerogeneradors i vials
4 Circuits elèctrics soterrats
5 Esquema unifilar simplificat del Parc de 30 kV
6 Detalls generals de seccions de vials i rases
7 Planta de la Subestació Plans del Cintet
8 Esquema Unifilar simplificat de la Subestació

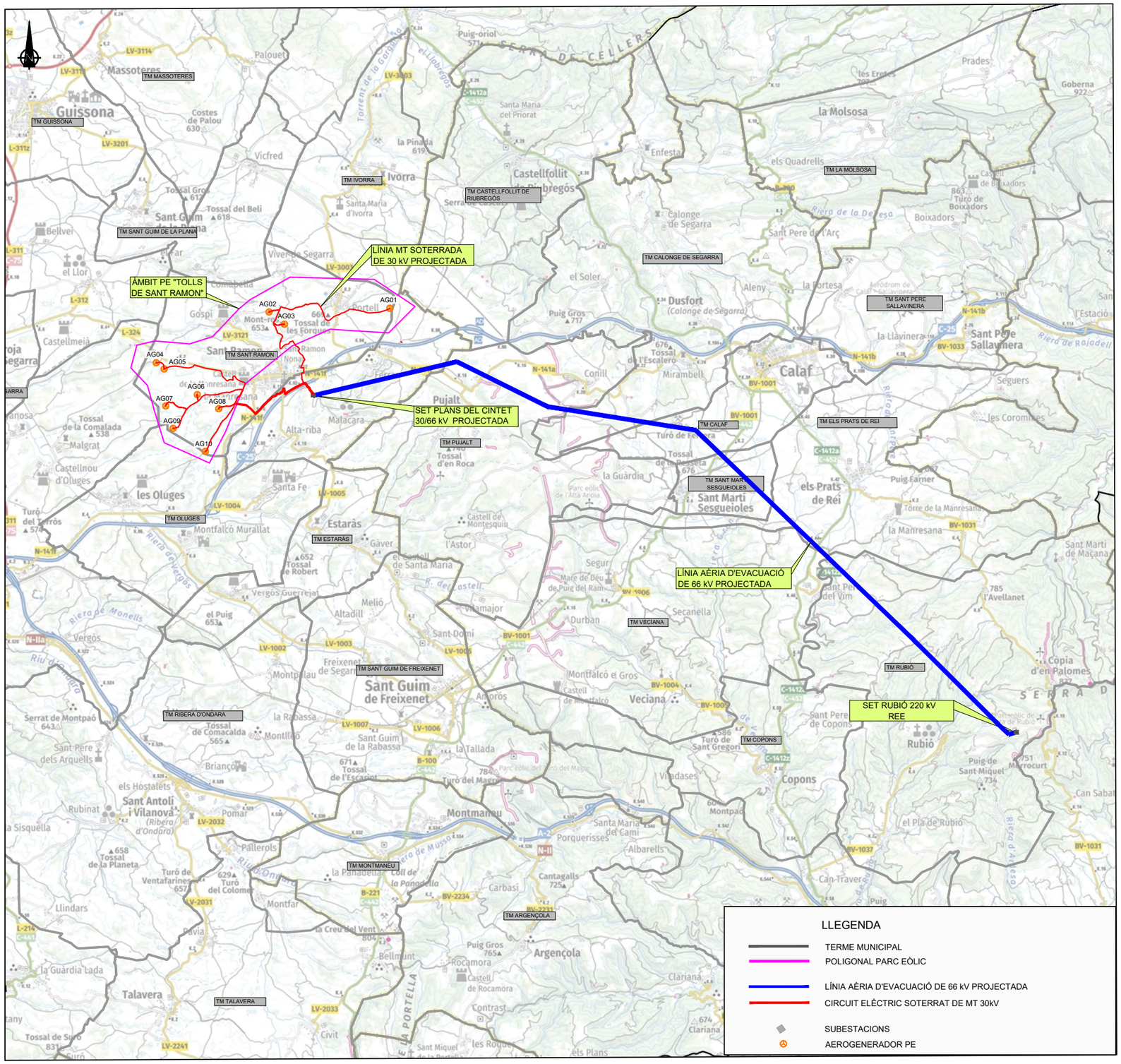


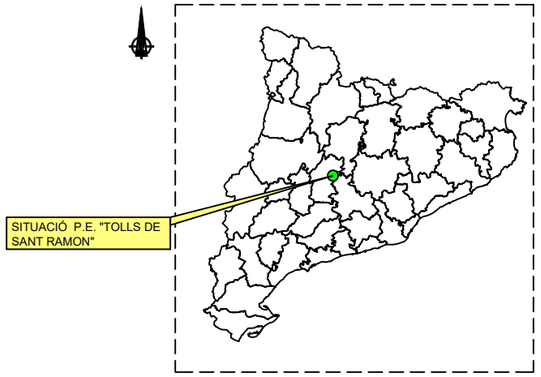
ESCALA 1/150.000

SITUACIÓ

ESCALA: 1/1.200.000

TÍTOL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON" TM DE SANT RAMON (SEGARRA)	ESCALA EN DIN A3: INDICADES	FITXER: 01-CM-Situació.dwg	Núm. REVISIÓ: R0	SUBSTITUEIX A: -	DATA: FEBRER 2020	TÍTOL PLÀNOL: SITUACIÓ	NÚM. PLÀNOL: 1 FULL: 1 de 1





COORDENADES - ETRS89-UTM 31

PE "PLANS D'ESTARÁS" ETRS89-UTM 31		
NÚM	X	Y
AG1	367422.7	4621856
AG2	367688.8	4621181
AG3	367532	4620242
AG4	364969.4	4619823
AG5	366288	4619397
AG6	363155.2	4618996
AG7	364110.7	4615395
AG8	364558.6	4615358
AG9	365061.2	4615225
AG10	361420	4614429
AG11	361934	4614065

PE "PLA DE CASTELLANES" ETRS89-UTM 31		
NÚM	X	Y
AG1	368229.6	4625922
AG2	367922.9	4625157
AG3	364570.9	4625016
AG4	365068.1	4624676
AG5	365667.6	4624321
AG6	366465.5	4624142
AG7	366827.4	4623957
AG8	367708.2	4623582
AG9	371107.8	4623406
AG10	366427	4623176
AG11	369009.7	4622662

PE "TOLLS DE SANT RAMON" ETRS89-UTM 31		
NÚM	X	Y
AG1	366941.6	4622349
AG2	363900.5	4622255
AG3	364287.4	4621948
AG4	361054	4620977
AG5	361253.8	4620824
AG6	362088.8	4620176
AG7	361297.1	4619889
AG8	362631.1	4619823
AG9	361482.5	4619326
AG10	362290.9	4618745

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3: 1/100.000

FITXER: 02-CM-Emplaçament.dwg
Núm. REVISIÓ: R0
SUBSTITUEIX A: -

DATA : FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL :
EMPLAÇAMENT
IMPLANTACIÓ GENERAL DEL PARC, SUBESTACIÓ I LINIA AÈRIA D'ALTA TENSIÓ

NÚM. PLÀNOL: 2
FULL: 1 de 1

PE "TOLLS DE SANT RAMON"
ETRS89-UTM 31

NÚM	X	Y
AG1	366941.6	4622349
AG2	363900.5	4622255
AG3	364287.4	4621948
AG4	361054	4620977
AG5	361253.8	4620824
AG6	362088.8	4620176
AG7	361297.1	4619889
AG8	362631.1	4619823
AG9	361482.5	4619326
AG10	362290.9	4618745

LLEGENDA

- TERME MUNICIPAL
- CAMINS PROJECTATS
- CAMINS EXISTENTS
- LAAT 66 kV PROJECTADA
- SET PROJECTADA
- AEROGENERADOR PE

AG01
AG02
AG03
AG04
AG05
AG06
AG07
AG08
AG09
AG10

TM SANT RAMON
TM PUJALT

LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ
66 kV PROJECTADA

SET PLANS DEL CINTET
30/66 kV PROJECTADA

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3:
1/25.000

FITXER:
03-CM-P.G. Aero, vials i plataformes.dwg

Núm. REVISIÓ: R0

SUBSTITUEIX A: -

DATA :
FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL :
PLANTA GENERAL
AEROGENERADORS,VIALS I PLATAFORMES

NÚM. PLÀNOL: 3.1

FULL: 1 de 1

PE "TOLLS DE SANT RAMON" ETRS89-UTM 31		
NÚM	X	Y
AG1	366941.6	4622349
AG2	363900.5	4622255
AG3	364287.4	4621948
AG4	361054	4620977
AG5	361253.8	4620824
AG6	362088.8	4620176
AG7	361297.1	4619889
AG8	362631.1	4619823
AG9	361482.5	4619326
AG10	362290.9	4618745

LLEGENDA

- TERME MUNICIPAL
- CAMINS PROJECTATS
- CAMINS EXISTENTS
- LAAT 66 kV PROJECTADA
- SET PROJECTADA
- AEROGENERADOR PE

AG01
AG02
AG03
AG04
AG05
AG06
AG07
AG08
AG09
AG10

TM SANT RAMON

TM PUJALT

LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ
66 kV PROJECTADA

SET PLANS DEL CINTET
30/66 kV PROJECTADA

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3:
1/25.000

FITXER:
03-CM-P.G. Aero, vials i plataformes.dwg

Núm. REVISIÓ: R0

SUBSTITUEIX A: -

DATA :
FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL :
PLANTA GENERAL
AEROGENERADORS,VIALS I PLATAFORMES

NÚM. PLÀNOL: 3.2

FULL: 1 de 1

PE "TOLLS DE SANT RAMON"
ETRS89-UTM 31

NÚM	X	Y
AG1	366941.6	4622349
AG2	363900.5	4622255
AG3	364287.4	4621948
AG4	361054	4620977
AG5	361253.8	4620824
AG6	362088.8	4620176
AG7	361297.1	4619889
AG8	362631.1	4619823
AG9	361482.5	4619326
AG10	362290.9	4618745

LLEGENDA

AEROGENERADORS

TERMES MUNICIPALS

LAAT DE 66 kV PROJECTADA

GRUP	AEROGENERADORS	SÍMBOL	POTÈNCIA
1	4-5-SET		9 MW/30KV
2	9-7-6-SET		13.5 MW/30KV
3	10-8-SET		9 MW/30KV
4	1-2-3-SET		13.5 MW/30KV

UIM DE LA PLANA

AG01

AG02

AG03

LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ
66 kV PROJECTADA

TM SANT RAMON

AG04

AG05

AG06

AG07

AG08

AG09

AG10

SET PLANS DEL CINTET
30/66 kV PROJECTADA

TM PUJALT

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3:
1/25.000

FITXER:
04 -CM-P.G.Circuits Elèctrics Soterrats.dwg

Núm. REVISIÓ: R0

SUBSTITUEIX A: -

DATA :
FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL :
PLANTA GENERAL
CIRCUITS ELÈCTRICS SOTERRATS

NÚM. PLÀNOL: 4.1

FULL: 1 de 1

PE "TOLLS DE SANT RAMON"
ETRS89-UTM 31

NÚM	X	Y
AG1	366941.6	4622349
AG2	363900.5	4622255
AG3	364287.4	4621948
AG4	361054	4620977
AG5	361253.8	4620824
AG6	362088.8	4620176
AG7	361297.1	4619889
AG8	362631.1	4619823
AG9	361482.5	4619326
AG10	362290.9	4618745

LLEGENDA

AEROGENERADORS

TERMES MUNICIPALS

LAAT DE 66 kV PROJECTADA

GRUP	AEROGENERADORS	SÍMBOL	POTÈNCIA
1	4-5-SET		9 MW/30KV
2	9-7-6-SET		13.5 MW/30KV
3	10-8-SET		9 MW/30KV
4	1-2-3-SET		13.5 MW/30KV

UIM DE LA PLANA

AG01

AG02

AG03

LÍNIA AÈRIA D'EVACUACIÓ
66 kV PROJECTADA

AG04

AG05

TM SANT RAMON

AG06

AG07

AG08

SET PLANS DEL CINTET
30/66 kV PROJECTADA

AG09

AG10

TM PUJALT

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3:
1/25.000

FITXER:
04 -CM-P.G.Circuits Elèctrics Soterrats.dwg

Núm. REVISIÓ: R0

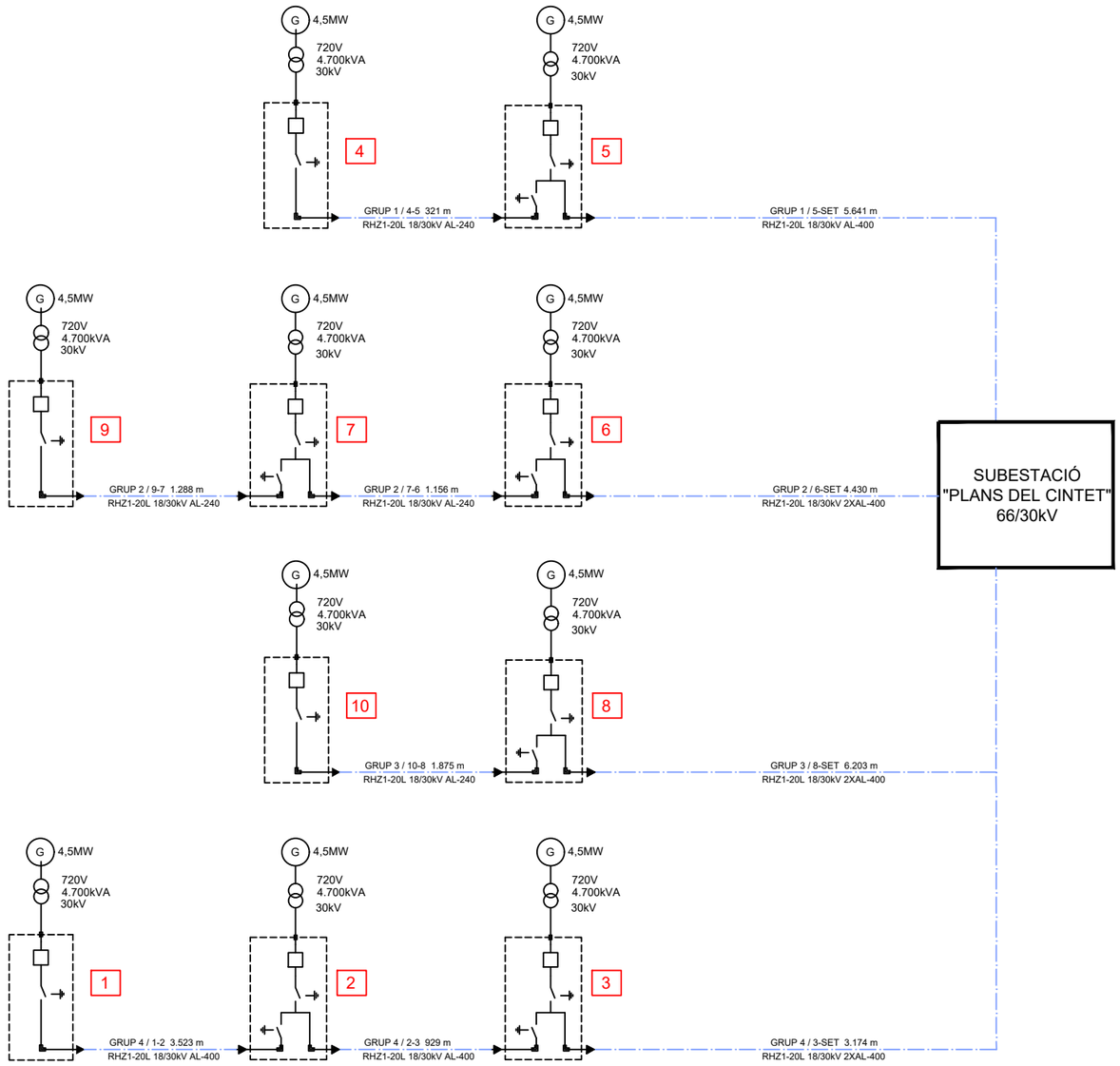
SUBSTITUEIX A: -

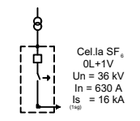
DATA :
FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL :
PLANTA GENERAL
CIRCUITS ELÈCTRICS SOTERRATS

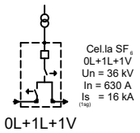
NÚM. PLÀNOL: 4.2

FULL: 1 de 1





0L+1V



0L+1L+1V

CEL.LES AEROGENERADORS

Normes constructives: CEI-694/420/298/129
RUI-6407 A
Tensió nominal: 36 kV
Intensitat nominal barres: 400/630 A
Tensió assaig curta duració 1 min a 50 Hz: 50kV
Tensió assaig a impuls llamp: 170 kV
Poder de tanca nominal en curtcircuit (valor cresta): 40 kA
Intensitat admissible de curta durada, 1s valor eficaç: 16 kA
Categoria d'interruptor-seccionador: De frecuència de maniobres elevada
Temperatura de treball: -5 + 40ºc

TRANSFORMADOR AEROGENERADOR

Normes constructives: UNE 20178 i CEI 726
Potència: 4.700 kVA
Tensió primària assignada: 30.000 V
Tensió secundària: 720 V
Freqüència: 50 Hz
Calentament: <110 °C
Classe d'aïllament: 70/170kV
Tensió de curtcircuit: >7 %

X Número d'aerogenerador

Línia soterrada de Mitja Tensió

Cable tipus: RHZ1-20L
Tensió: 18/30kV
Conductor: Al
Seccions:
2x3x1x400mm² H16
3x1x400mm² H16
3x1x240mm² H16

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3: SENSE ESCALA

FITXER: 05 -CM-Esquema Unifilar PE.dwg
Núm. REVISIÓ: R0
SUBSTITUEIX A: -

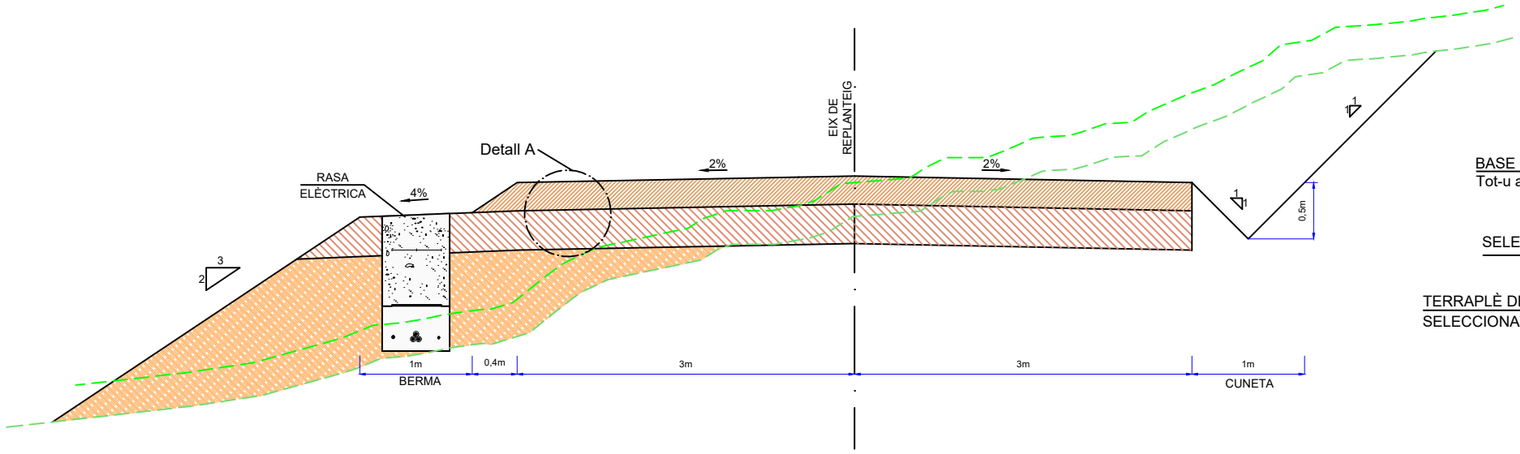
DATA : FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL : ESQUEMA UNIFILAR PARC EÒLIC

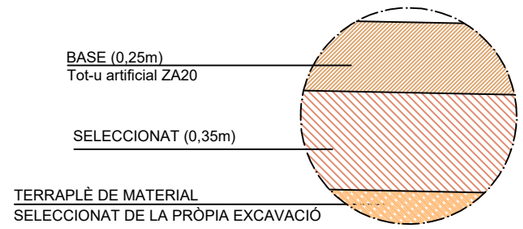
NÚM. PLÀNOL: 5
FULL: 1 de 1

SECCIO TIPUS CAMÍ AMB PENDENT LONGITUDINAL <10%

ESCALA 1:50

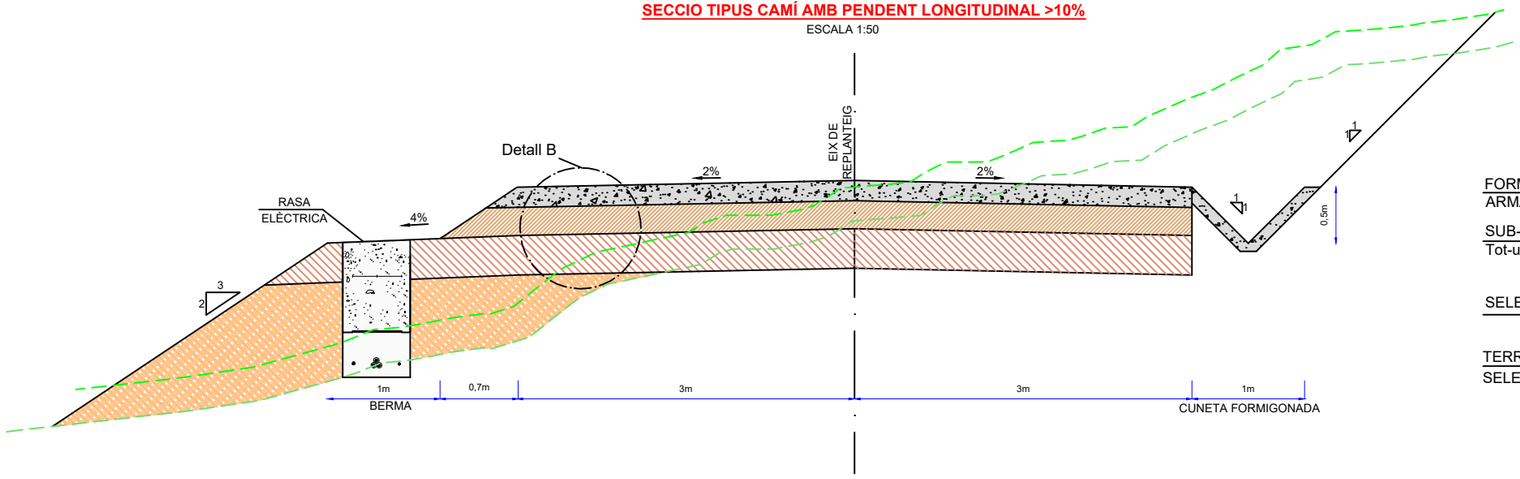


DETALL - A
COMPOSICIÓ DEL FERM

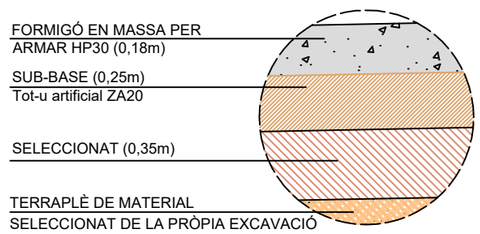


SECCIO TIPUS CAMÍ AMB PENDENT LONGITUDINAL >10%

ESCALA 1:50



DETALL B
COMPOSICIÓ DEL FERM



igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :
AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON"
TM DE SANT RAMON (SEGARRA)

ESCALA EN DIN A3:
INDICADES

FITXER:
06-CM-Detalls generals seccions tipus.dwg

Núm. REVISIÓ: R0

SUBSTITUEIX A: -

DATA :
FEBRER 2020

TÍTOL PLÀNOL :
DETALLS GENERALS
SECCIONS DE VIALS, RASES I PLATAFORMES

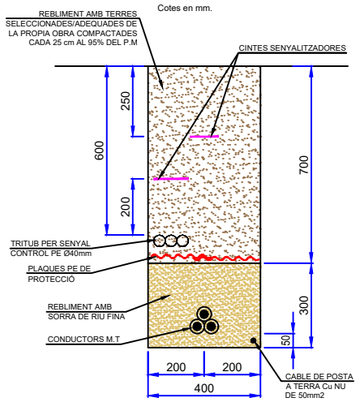
NÚM. PLÀNOL: 6

FULL: 1 de 3

SECCIONS TIPUS EN LATERALS DE CAMINS DE 5 MTS I EN CAMINS EXISTENTS (TRANSIT NO PESAT)

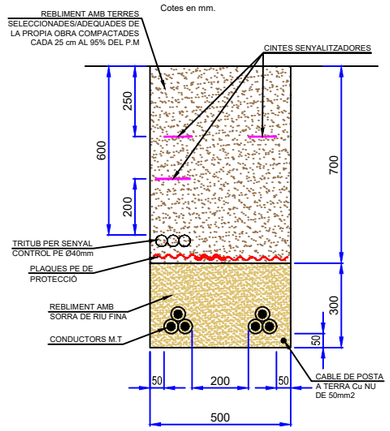
RASA DE 1 CIRCUIT

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



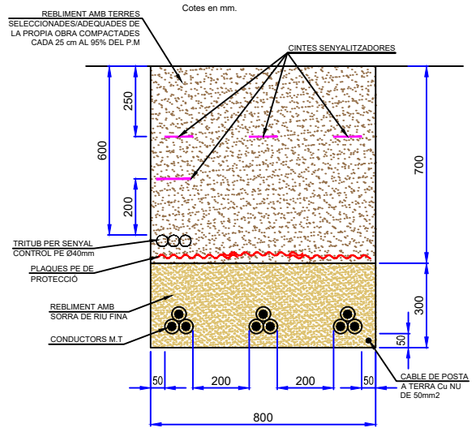
RASA DE 2 CIRCUITS

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



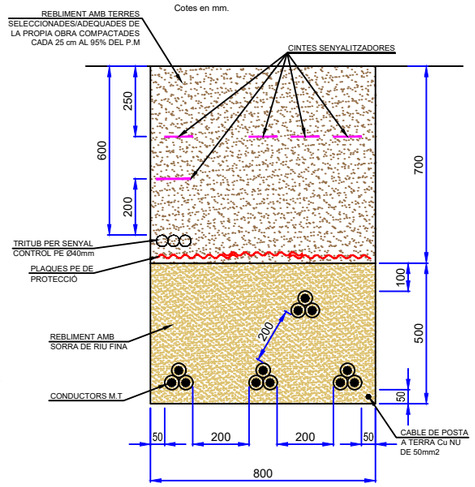
RASA DE 3 CIRCUITS

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



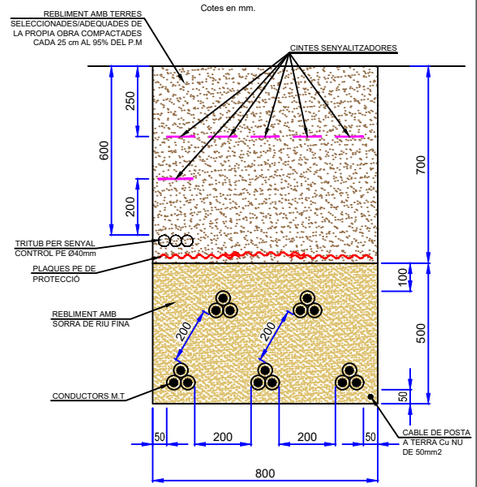
RASA DE 4 CIRCUITS

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



RASA DE 5 CIRCUITS

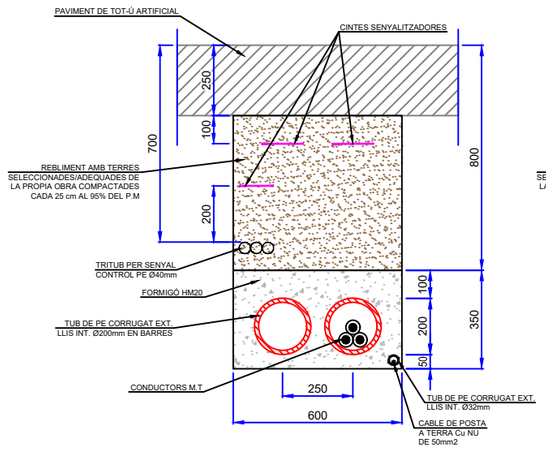
ESCALA 1/20
Cotes en mm.



SECCIONS TIPUS EN CREUAMENTS DE CAMINS I PLATAFORMES DE MUNTATGE (TRANSIT PESAT)

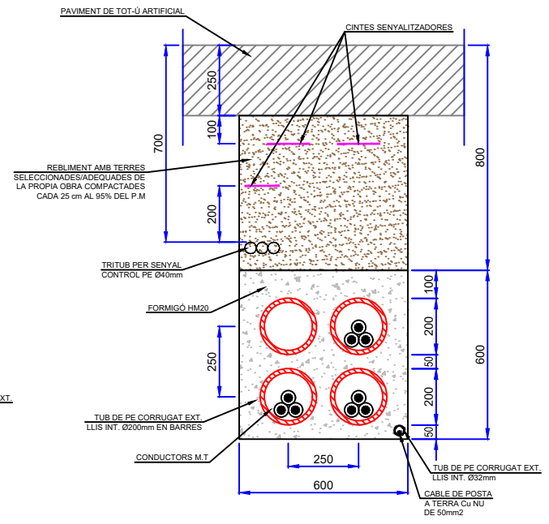
RASA 2 TUBS (1 CIRCUIT)

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



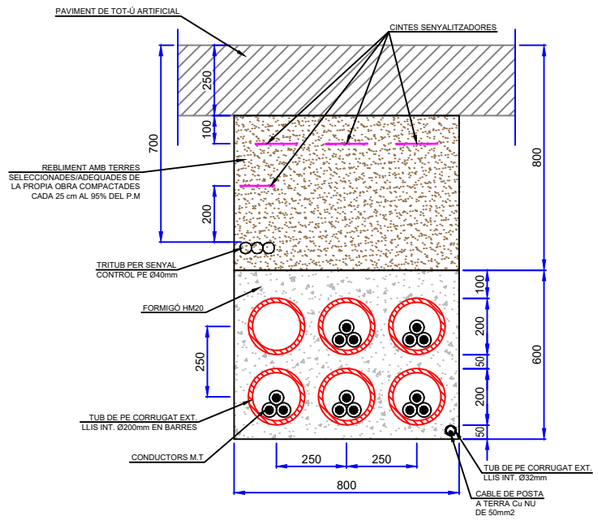
RASA 4 TUBS (2 I 3 CIRCUIT)

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



RASA 4 TUBS (4 I 5 CIRCUIT)

ESCALA 1/20
Cotes en mm.



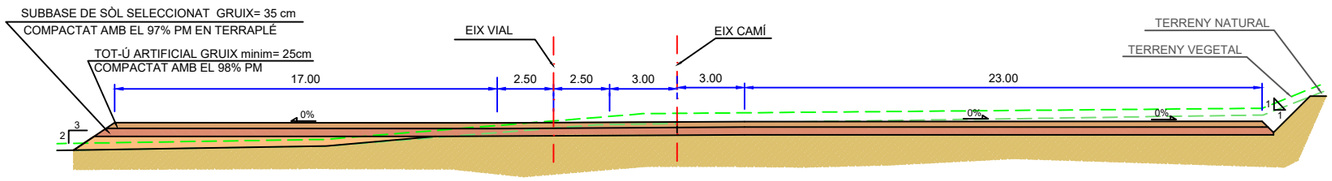
NOTA: ELS CONDUCTES NO UTILITZATS ESTARÁN EQUIPATS AMB FIL GUIA I AMB OBTURADORS ALS EXTREMS

igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower

TÍTOL PROJECTE :	**AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON" TM DE SANT RAMON (SEGARRA)**
ESCALA EN DIN A3:	INDICADES
FITXER:	06-CM-Detalls generals seccions tipus.dwg
Núm. REVISIÓ:	R0
SUBSTITUEIX A:	-
DATA :	FEBRER 2020
TÍTOL PLÀNOL :	DETALLS GENERALS SECCIONS DE VIALS, RASES I PLATAFORMES
NÚM. PLÀNOL:	6
FULL:	2 de 3

SECCIÓ TIPUS A-A'

ESCALA 1:250



NOTES.–

–

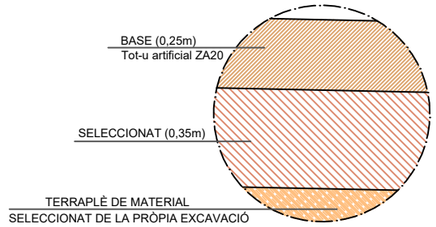
LES SECCIONS QUE S'HAN GRAFIAT CORRESPONEN A LES MÉS CARACTERÍSTIQUES, PER A SABER EL TIPUS DE TERRENY SOBRE EL QUE ES CONSTRUIRÀ LA PLATAFORMA, CALDRÀ CONSULTAR L'ANNEX GEOTÈCNIC A REALITZAR.

–

SÒL SELECCIONAT 3 NOMÉS EN TERRAPLÉ.

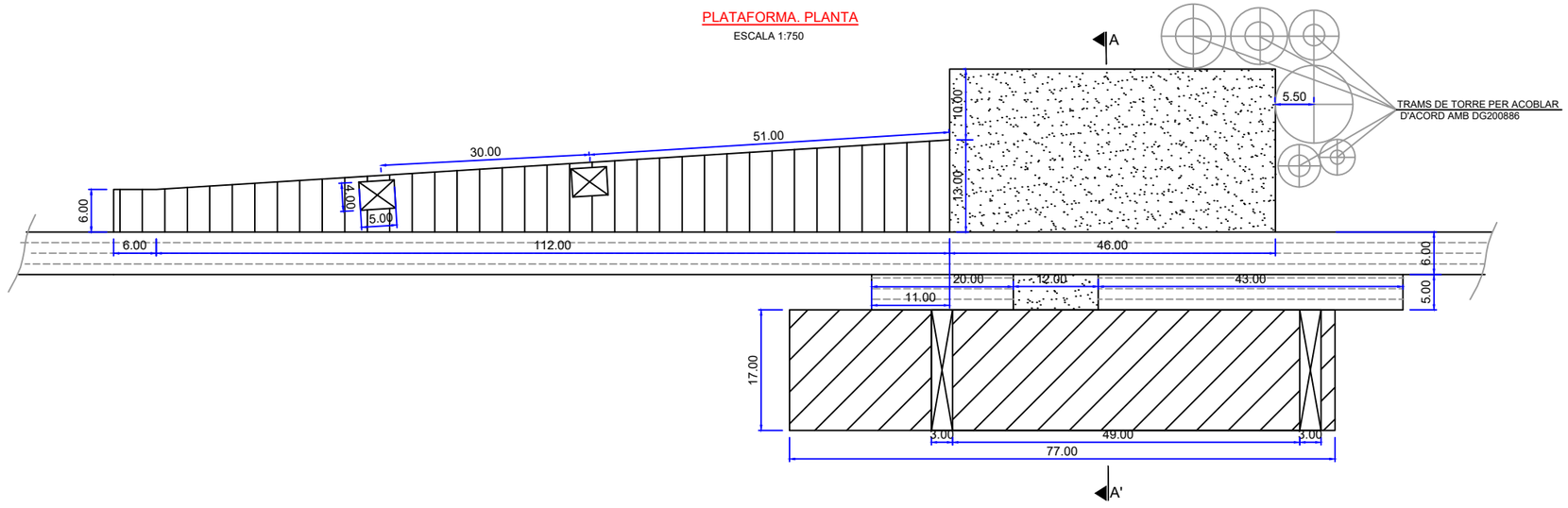
SECCIÓ TIPUS DETALL A

ESCALA 1:50

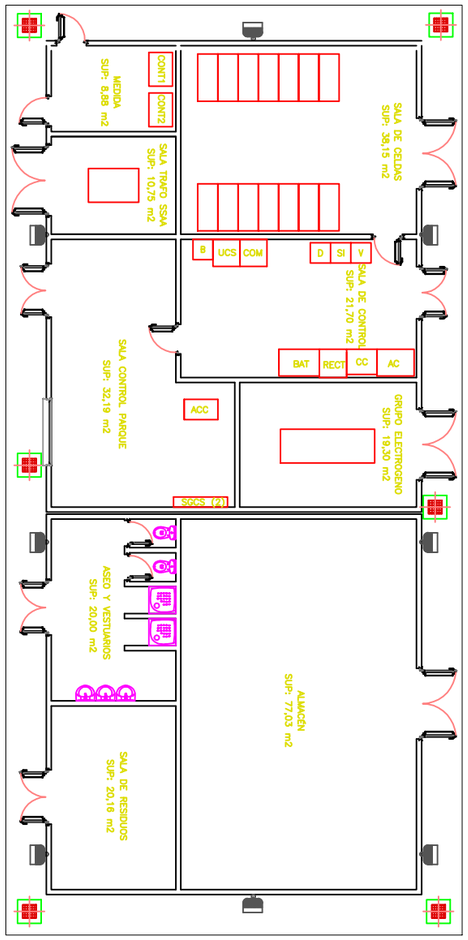


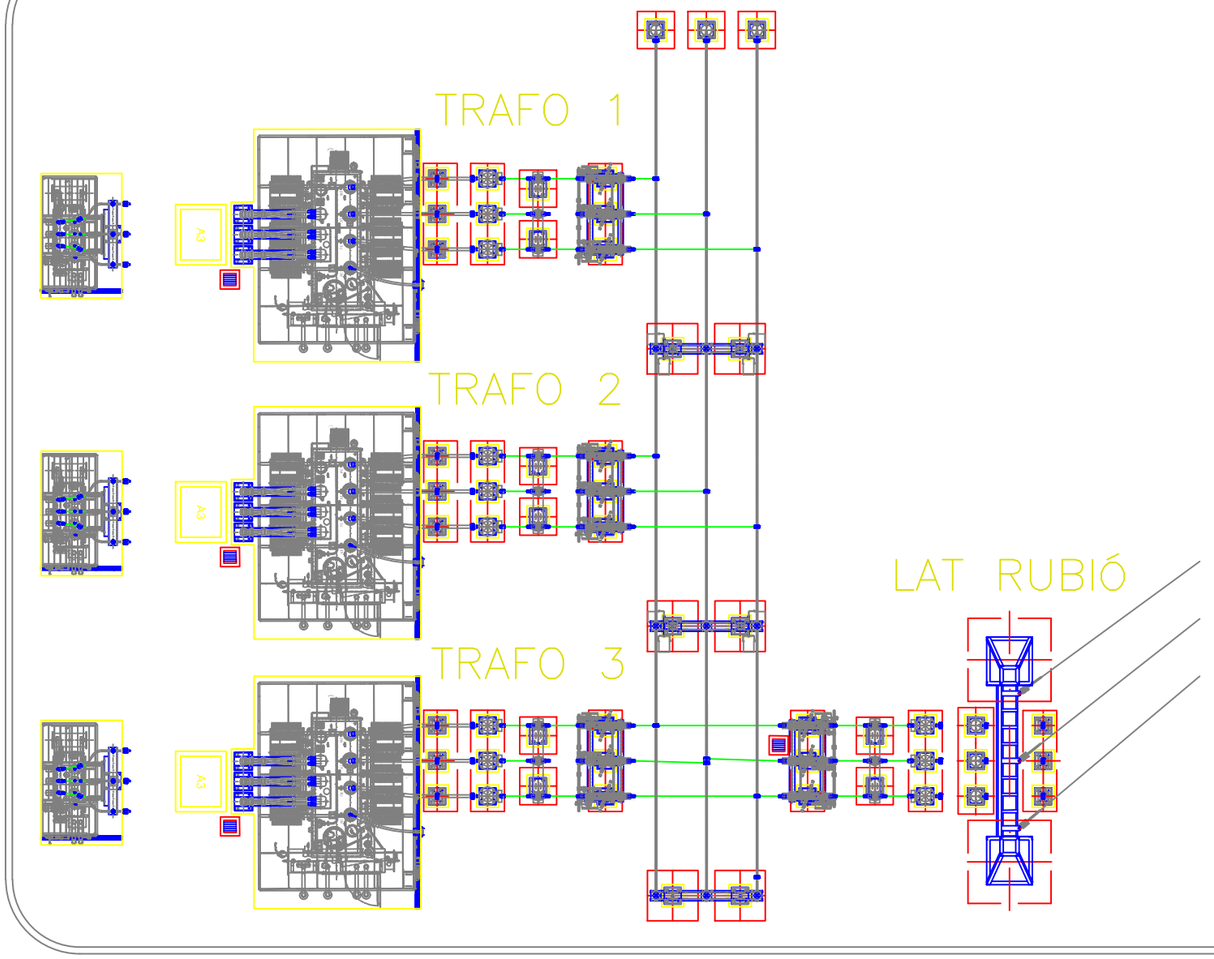
PLATAFORMA. PLANTA

ESCALA 1:750

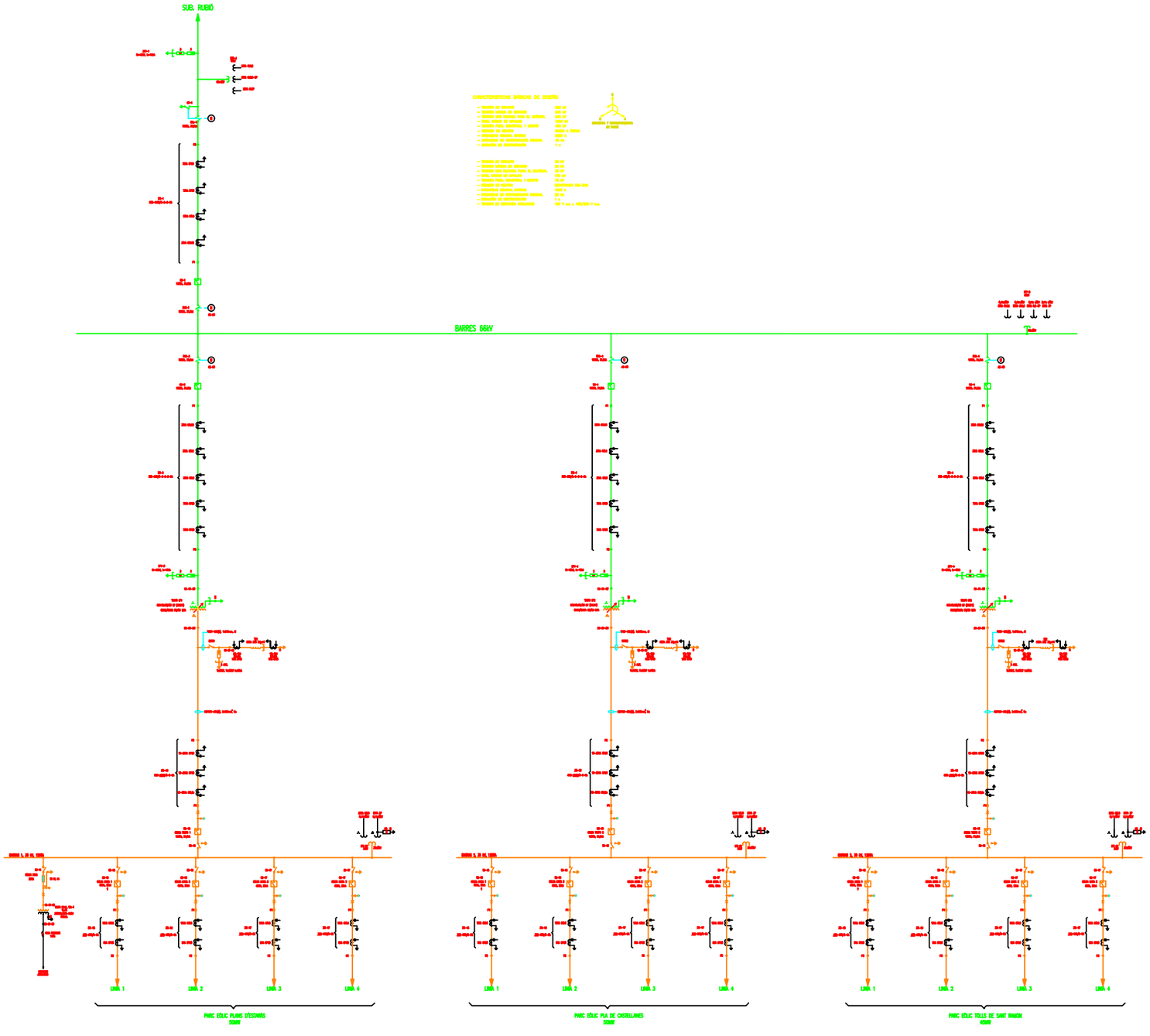


igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower	TÍTOL PROJECTE: **AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON" TM DE SANT RAMON (SEGARRA)**	ESCALA EN DIN A3: INDICADES	FITXER: 06-CM-Detalls generals seccions tipus.dwg Núm. REVISIÓ: R0 · SUBSTITUEIX A: -	DATA: FEBRER 2020	TÍTOL PLÀNOL: DETALLS GENERALS SECCIONS DE VIALS, RASES I PLATAFORMES	NÚM. PLÀNOL: 6 FULL: 3 de 3





igewind experts in renewables · NORDEX · acciona Windpower	TÍTOL PROJECTE: **AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON" TM DE SANT RAMON (SEGARRA)**	ESCALA EN DIN A3: 1/250	FITXER: 07-CM-Planta SET.dwg Núm. REVISIÓ: R0 · SUBSTITUEIX A: -	DATA: FEBRER 2020	TÍTOL PLÀNOL: PLANTA. SET PLANS DEL CINTET	NÚM. PLÀNOL: 7 FULL: 1 de 1



igewind · NORDEX · acciona Windpower	TÍTOL PROJECTE: AVANTPROJECTE DEL PARC EÒLIC "TOLLS DE SANT RAMON" TM DE SANT RAMON (SEGARRA)	ESCALA EN DIN A3: SENSE ESCALA	FITXER: 08-CM-Unifilar SETs.dwg Núm. REVISIÓ: R0 · SUBSTITUEIX A: -	DATA: FEBRER 2020	TÍTOL PLÀNOL: UNIFILAR. SET PLANS DEL CINTET	NÚM. PLÀNOL: 8 FULL: 1 de 1