



EPS

Escola Politècnica
Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Elèctrica

Títol: Rehabilitació d'una central hidroelèctrica a les Planes d'Hostoles

Document: 3. Plec de condicions

Alumne: Jordi Boix Tura

Director/Tutor: Josep Xargayó Bassets

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria (mes/any): juny/2014

Índex

1.	Introducció	2
1.1	Objecte del plec	2
1.2	Documents contractuals i informatius	2
1.3	Compatibilitat entre documents	2
2.	Disposicions tècniques.....	3
2.1	Reglament.....	3
2.2	Normativa.....	3
2.2.1	Normativa general	3
2.2.2	Normativa de la línia d'interconnexió	4
2.2.3	Normativa mitja tensió	4
2.2.4	Normativa baixa tensió i automatització.....	5
3.	Condicions tècniques.....	7
3.1	Aparellatge en BT	7
3.2	Senyalitzacions i material de seguretat	7
3.3	Generalitats dels equips elèctrics.....	8
3.4	Aparellatge en MT	8
3.5	Comptadors	8
3.6	Terres	9
3.7	Seguretat en el treball	9
3.8	Seguretat pública	10
3.9	Execució dels treballs	10
3.10	Materials	11
3.11	Automatització	11
3.11.1	Equips	11
3.11.2	Programa.....	11
3.11.3	Interfície màquina usuari	11
4.	Disposicions generals.....	12
4.1	Garantia	12
4.2	Fiança.....	12
4.3	Pagaments.....	12

1. INTRODUCCIÓ

Aquest document ha estat concebut com a base d'informació per tal de consultar la normativa a la que està sotmès el projecte i, la qual, aquest compleix. A la vegada també ha de servir per contemplar les condicions particulars a l'hora d'aplicar la concepció, el disseny i l'execució del projecte.

1.1 Objecte del plec

En aquest document del projecte es pretenen donar les condicions necessàries a l'hora d'executar les diferents operacions necessàries per portar a terme la rehabilitació de la central.

Aquest document serveix de pauta pel correcte desenvolupament del projecte, de manera que qualsevol modificació del contingut sense el consentiment de l'enginyer pot provocar un mal funcionament del projecte, així l'enginyer queda exempt de tota responsabilitat.

1.2 Documents contractuals i informatius

La memòria, el plec de condicions, els plànols i l'estat d'amidaments són considerats com a documents contractuals i invariables. El pressupost és de caràcter informatiu.

1.3 Compatibilitat entre documents

En cas de contradicció o incompatibilitat entre aquests documents, es recomana seguir el següent ordre de validació: primerament, els plànols, seguidament el plec de condicions a continuació la memòria i finalment l'estat d'amidaments.

2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES

En aquest apartat s'esmenta la normativa que s'ha de complir per remodelar tots els equips que s'han descrit a la memòria.

2.1 Reglament

En la part de la central en que es treballa a baixa tensió es seguirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, aprovat pel Reial Decret 842/2002.

En la part en que es treballa a alta tensió i la construcció de la línia es seguirà el reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries.

A més a més també es seguirà en tot moment el reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centres de transformació, aprovat pel Reial Decret 3275/1982.

2.2 Normativa

La normativa que regeix la rehabilitació d'una central és molt diversa. A continuació es detalla la principal normativa a seguir.

2.2.1 Normativa general

EL Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.

El Reial Decret llei 9/2013, de 13 de juliol pel qual s'adopten mesures urgents per garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric.

El Reial Decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a la producció d'energia elèctrica en règim especial.

El Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a la xarxa de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

Ordre IET/221/2013, per la qual s'estableixen els peatges d'accés a partir de l'1 de gener de 2013 i les tarifes i primes de les instal·lacions de règim especial.

Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.

2.2.2 Normativa de la línia d'interconnexió

LDZ001 Criteris de Disseny de Línies Aèries d'Alta Tensió.

LNE005 Norma de ferramentes per a línies aèries d'AT

NTP-LPMT Normativa tècnica particular d'Endesa referent a instal·lacions de connexió en mitjana tensió mitjançant línies privades.

2.2.3 Normativa mitja tensió

NTP-IEMT normativa tècnica particular de Endesa referent a instal·lacions d'enllaç en mitja tensió.

NTP-CT normativa tècnica particular de Endesa referent a centres de transformació.

NBE CPI condicions de protecció contra incendis en edificis.

UNE-EN 50102 Graus de protecció proporcionats pels embolcalls de materials elèctrics contra els impacte mecànics externs.

UNE-EN 60044/1 Transformadors de mesura i protecció. Part I: transformadors de corrent.

UNE-EN 60044/2 Transformadors de mesura. Part 2: Transformadors de tensió inductius.

UNE-EN 61210 Dispositius de connexió. Terminals plans de connexió ràpida per a conductors elèctrics de coure. Passatapes de connexió. Requisits de seguretat.

UNE 21015 Terminals i connexions per a cables d'energia de 3,5/6 fins 36,6/60kV.

UNE 21021 Peces de connexió per a línies elèctriques fins a 72,5kV

AMYS 1.4-10 Plaques de senyalització i seguretat relacionades amb l'electricitat. Tipus normalitzats i ús.

GW FDC001 Criteris de disseny dels ajustaments de les proteccions per a subministraments a clients en MT amb neutre a terra.

GE FDC003 Criteris d'ajust relés de protecció, circuits MT.

GE FND003 Aparellatge prefabricat sota envoltant metàl·lic amb dielèctric hexafluorur de sofre.

GEFPH106 Condicions generals instal·lació CT superfície.

GENNC002 Armaris metàl·lics per a equips de control i protecció.

GENNE002 Equips de mesura per a subministraments en alta tensió.

GENNL004 comptadors estàtics multifunció.

GESND Equip blindat de simple i doble barra amb aïllament en hexafluorur de Sofre SF₆ fins a 36kV.

2.2.4 Normativa baixa tensió i automatització

UNE-EN 50086 Sistemes de tubs per a la conducció de cables.

UNE-EN 60439 Conjunts d'aparamenta en baixa tensió.

UNE-EN 60947 Aparamenta en baixa tensió. Interruptors automàtics.

UNE-EN 61558 Seguretat en els transformadors unitats d'alimentació i similars.

UNE-EN 21144 Cables elèctrics. Càlcul de la intensitat admissible.

UNE-EN 20460 Instal·lacions elèctriques en edificis.

UNE-EN 61140-2004: Aparells elèctrics per a baixa tensió. Regles de seguretat. Protecció contra els xocs elèctrics.

UNE-EN 20324-1993: Graus de protecció dels embolcalls del material elèctric de la baixa tensió.

Reial Decret 1250/1985 de 16 de juny de 1985, pel qual es declaren d'obligat compliment les especificacions tècniques dels equips PLC i perifèrics en la instal·lació, connexions del muntatge i manteniment dels equips.

Reial Decret 1250/1985 pel qual es declaren d'obligat compliment les especificacions tècniques dels equips pantalles, teclats i perifèrics.

Reial Decret 1580/2006 del 3 de febrer, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.

UNE-EN 60073:2005: Principis bàsics i de seguretat per a la interfície home-màquina, el marcatge i la identificació. Principis de codificació per als indicadors i actuadors.

3. CONDICIONS TÈCNIQUES

3.1 Aparellatge en BT

Tots els relés de protecció que siguin ajustables seran calibrats i testats, utilitzant les eines necessàries i s'ajustaran de manera que compleixin la normativa anteriorment descrita.

El sistema de protecció serà, sempre que sigui possible, un sistema de protecció selectiu de tal manera que s'instal·laran fusibles, relés de protecció etc pensant en no tenir dispars intempestius de la protecció aigües amunt degut a criteris de selectivitat.

Es comprovaran els secundaris dels transformadors d'intensitat i tensió aplicant corrent i tensió als debanats secundaris dels transformadors, a més a més es comprovarà que les lectures siguin correctes.

Abans de la posada en funcionament es comprovaran tots els interruptors automàtics i diferencials. Aquests es col·locaran en posició de prova i seran disparats, comprovant d'aquesta manera el seu correcte funcionament.

3.2 Senyalitzacions i material de seguretat

A les portes d'accés de la central i de les habitacions on s'hi trobin elements de potència s'hi instal·larà un cartell amb el corresponent senyal triangular distintiu de risc elèctric. A més a més es complementarà amb un rètol addicional de risc a elèctric en les zones en que la tensió sigui superior a 1kV a més especificarà alta tensió.

Les cel·les prefabricades de MT portaran també el senyal triangular distintiu de risc elèctric adhesiu.

A l'interior de l'edifici i en un lloc ben visible es col·locarà un cartell amb les instruccions de primers auxilis a realitzar en cas d'accident. També hi constarà informació sobre la reanimació càrdio-respiratòria.

3.3 Generalitats dels equips elèctrics

La protecció mínima dels equips elèctrics serà IP 21, essent així protegits contra objectes sòlids d'un diàmetre major a 12mm, i contra el degoteig d'aigua vertical fins a 10 minuts.

Per evitar la condensació dins els quadres elèctrics, s'equipara els quadres elèctrics amb calefacció amb termòstat.

S'ha de preveure la ventilació en la part superior i inferior dels quadres elèctrics, garantint d'aquesta manera la bona circulació de l'aire.

A més a més els quadres han d'incorporar equips auxiliars tals com: ventilació forçada, resistència calefactora, dispositius d'absorció de la humitat i il·luminació interior.

La totalitat dels quadres disposaran de tancament de seguretat de tal manera que només puguin ser accessibles per les persones amb permís per efectuar-ho.

3.4 Aparellatge en MT

Les cel·les d'entrada i sortida a la central així com l'interruptor seccionador seran d'aïllament integral en SF₆ o en el seu defecte al buit. Les seves característiques seran les mateixes que es defineixen en la NTP-CT.

Tota l'aparamenta complirà amb les normes NTP-IEMT de Fecsa Endesa, amb les normes generals del grup Endesa i Normes UNE, i en cas que no existeixin, es seguiran les especificacions de la CEI, i seran les adequades a les característiques de la xarxa.

3.5 Comptadors

Els comptadors hauran de tenir accés exterior permanent per facilitar les tasques de manteniment (lectura, verificació...). Així mateix també hauran de ser accessibles des de l'interior del C.T mitjançant suport basculant, per poder realitzar aquestes tasques en circumstàncies de climatologia adversa.

Els comptadors seran del tipus estàtic combinats multi-funció. S'instal·laran en mòduls precintats que compliran les condicions de doble aïllament, en els quals es disposaran regletes de comprovació.

Es situaran de manera que el dispositiu de lectura quedi a 1,8m del terra.

3.6 Terres

La totalitat de la central estarà proveïda d'una instal·lació de posada a terra amb objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se.

Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra de la corrent homopolar de defecte i contribuir a l'eliminació del risc elèctric degut a l'aparició de tensions perilloses, en el cas d'algun contacte amb les masses que puguin posar-se amb tensió.

En la part de la instal·lació on es trobi ubicat el transformador haurà d'existir a més, la posada a terra de servei.

3.7 Seguretat en el treball

Durant la remodelació de la central el contractista ha de complir amb la normativa, Llei 31/1995, de 8 de novembre, sobre Prevenció de Riscos laborals i R.D. 1627/1997 sobre Disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció.

En cas d'accident s'avisà a direcció, per tal d'adoptar les mesures corresponents, i emprendre accions legals si fos el cas.

Quan es treballi en alta tensió es portaran a terme les següents mesures per tal d'assegurar la integritat de l'operari. A més a més aquestes mesures també es prendran en baixa tensió quan les característiques de l'operació ho requereixin, segons RD 614/2001:

Per evitar rearmaments intempestius s'obriran de manera visible totes les fonts de tensió mitjançant interruptors i seccionadors.

Els aparells de tall es clavaran i bloquejaran. Per enclavar els dispositius no s'utilitzarà sota cap circumstància cinta aïllant brides o similars.

Es comprovarà l'absència de tensió a les instal·lacions, es comprovarà cadascun de les fases i el conductor de neutre en cas de ser-hi present. Es realitzarà dita comprovació amb una perxa de seguretat o en el seu defecte amb un aparell homologat per fer-ho.

Es col·locaran a terra i en curtcircuit totes les possibles fonts de tensió.

La zona on es realitzin els treballs es senyalitzarà mitjançant tanques i cons.

3.8 Seguretat pública

El contractista haurà de prendre totes les mesures necessàries per garantir la protecció de persones, animals o objectes de tots els possibles perills que l'execució del projecte poguessin portar. A més a més haurà d'assumir les responsabilitats que derivin de qualsevol accident causat per no haver garantit la seguretat.

Es prohibirà l'accés a persones alienes mentre durin els treballs de rehabilitació.

El contractista haurà de disposar d'una pòlissa d'assegurances de responsabilitat civil.

3.9 Execució dels treballs

El contractista del projecte començarà l'obra en el termini que figuri al contracte, o en el seu defecte quinze dies després de l'adjudicació del contracte. Aquest estarà obligat a notificar per escrit al director tècnic de la data d'inici del treballs.

EL projecte s'ha d'executar en el termini que estipuli el contracte. De tal manera que si es produeix un retard en el lliurament del projecte, s'aplicaran penalitzacions econòmiques.

3.10 Materials

Tots els materials utilitzats seran de primera qualitat. Compliran les especificacions i tindran les característiques indicades en el projecte i/o en les normes tècniques generals, a més també compliran les normes que estableix Endesa.

Tota especificació referent a materials, encara que només consti en un dels documents del present projecte i encara que no figuri als altres, és d'obligat compliment.

En cas de no poder-se complir les característiques el contractista haurà de notificar-ho al director tècnic, perquè pugui prendre les mesures corresponents. En cap cas es podran utilitzar materials que no siguin acceptats pel director tècnic.

3.11 Automatització

3.11.1 Equips

La totalitat dels equips que són necessaris per a portar a terme l'automatització de la central han estat completament definits a la memòria, plànols i estat d'amidaments. D'aquesta manera qualsevol alteració dels equips que formen l'equip d'automatització de la central s'ha de comunicar a la direcció tècnica.

3.11.2 Programa

El programa ha estat completament definit mitjançant grafcet. Degut a la seva complexitat no s'ha definit en el llenguatge propi de l'autòmat, aquesta tasca ha de ser realitzada per un expert en la matèria amb el consentiment de la direcció tècnica del projecte per evitar problemes de funcionament. EL programa es realitzarà amb l'eina informàtica CX-ONE, facilitada per Omron, fabricant de la CPU.

3.11.3 Interfície màquina usuari

Les formes d'interacció entre l'usuari i l'equip d'automatització han estat definides en els documents del projecte i són invariables.

4. DISPOSICIONS GENERALS

4.1 Garantia

La realització del present projecte quedarà subjecte a un termini de garantia de tres anys a partir de la data que tingui lloc la recepció provisional. La garantia no tindrà validesa en cas de mal ús o el mal manteniment. Durant aquest període queda a càrrec del contractista la conservació de les obres realitzades i tenir cura dels desperfectes ocasionats per una mala execució d'aquestes.

4.2 Fiança

Es dipositarà una fiança del 10% del cost del projecte que s'adoptarà com a garantia en cas de que el contractista es negues a acabar les obres amb les condicions esmentades, fer efectiva la garantia o altres accions que anessin en contra de l'acordat al contracte.

La fiança retinguda s'abonarà al contractista en un termini no superior a 120 dies una vegada firmada l'acta de recepció definitiva de l'obra.

4.3 Pagaments

El pagament de l'obra es realitzarà mitjançant 2 terminis del 50% del valor d'aquesta a partir del moment de finalització. En el cas que l'empresa no complís el pagament del projecte s'emprendrien les accions legals necessàries contra aquesta.

Jordi Boix Tura
Graduat en Enginyeria Elèctrica

La Cellera de Ter, 10 de maig del 2014