

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***INVERNADERO SOSTENIBLE PARA
COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN
PERÚ***

DOCUMENTO 2- ÍNDICE GENERAL

Alumno/Alumna: de la Puerta Sasía, Jaione

Director/Directora: Laraudogoitia Alzaga, Juan Esteban

Curso: 2017-2018

Fecha: miércoles, 28 febrero 2018

DOCUMENTO 1. RESUMEN TRILINGÜE

DOCUMENTO 3. LISTA DE TABLAS, ILUSTRACIONES, GRÁFICAS Y ACRÓNIMOS

1. DOCUMENTO 4 – MEMORIA	2
2. DOCUMENTO 5 - CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO	2
3. DOCUMENTO 7 – CONCLUSIONES	4
4. DOCUMENTO 9 – PLIEGO DE CONDICIONES	4

DOCUMENTO 4. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONTEXTO	3
3. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL TRABAJO	6
3.1. Objetivos	6
3.2. Alcance	7
4. BENEFICIOS QUE APORTA EL TRABAJO	8
5. DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS	8
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	9
6.1. Tipo de cerramiento	9
6.1.1. Films plásticos.....	9
6.1.2. Plásticos rígidos	10
6.2. Geometría	11
6.3. Pórticos	12
6.4. Cimentaciones	12
6.5. Uniones	13
6.5.1. Chapas atornilladas	13
6.5.2. Perfiles soldados en taller	13
6.6. Mecanismo de apertura de la cubierta	13
6.7. Sensores y ventiladores	14
6.8. Riego	14

7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	14
7.1. Tipo de cerramiento	14
7.2. Geometría	14
7.3. Pórticos	15
7.4. Cimentaciones	15
7.5. Uniones	16
7.6. Mecanismo de apertura de la cubierta	16
7.7. Sensores y ventiladores	17
7.8. Riego	17
8. MEMORIA CONSTRUCTIVA	17
8.1. Trabajos previos	17
8.2. Excavación y cimentación	17
8.3. Estructura metálica	17
8.4. Placas de anclaje	18
8.5. Cerramientos de cubierta y verticales	18
8.6. Acceso al invernadero	18
8.7. Ventilación	18
8.8. Elementos externos	18
9. NORMAS Y REFERENCIAS	19
9.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	19
9.2. Programas de cálculo y diseño	20
9.3. Plan de gestión de calidad	20

DOCUMENTO 5. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

1. CÁLCULO	3
1.1. Cargas	3
1.1.1. Carga muerta. Peso Propio	3
1.1.2. Carga viva. Uso	3
1.1.3. Sobrecarga de Nieve	3
1.1.4. Sobrecarga de Lluvia	4
1.1.5. Carga de Viento	4
1.1.6. Sismo	17
1.1.7. Acciones térmicas	18
1.2. Combinaciones	18
1.3. Estudio en CYPE 3D	19
1.3.1. Elementos barra	19
1.3.2. Cargas	19
1.3.3. Vinculación de nudos	20
1.3.4. Longitud de pandeo	21
1.3.5. Coeficiente de momentos	24
1.3.6. Arriostramiento	25
1.3.7. Zapatas	25
1.4. Elementos de unión	27
1.5. Mecanismo de apertura de cubierta	30
2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS	34
2.1. Pilares	34
2.2. Vigas en arco	47
2.3. Arriostramiento longitudinal	62
2.4. Tirantes y cable en el plano del pórtico	67
2.5. Perfiles perpendiculares al plano del pórtico	68
2.6. Uniones	82
2.6.1. Pilar	82

2.6.2. Correos	83
2.6.3. Arcos	83
2.6.4. Cruces de San Andrés	83
2.6.5. Tirante horizontal	83
2.7. Placas de anclaje	83
2.8. Cimentación	84
3. PLAN DE PROYECTO Y PLANIFICACIÓN	86
3.1. Fases del proyecto	87
3.2. Diagrama de Gantt	89
4. NORMAS Y REFERENCIAS	89
5. PROGRAMAS DE CÁLCULO Y DISEÑO	91

DOCUMENTO 6. PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO PARCIAL	2
1.1. Movimiento de tierras y excavaciones	2
1.2. Cimentación	3
1.3. Estructura metálica	3
1.4. Cerramiento	5
1.5. Ventilación	6
1.6. Sensores	6
1.7. Riego	7
1.8. Seguridad y salud	7
2. PRESUPUESTO GENERAL	11

DOCUMENTO 7. CONCLUSIONES

1. Geometría	2
2. Estructura.....	3
3. Cimentación	4
4. Tipo de cerramiento	5
5. Uniones	6
6. Mecanismo de apertura de la cubierta	7
7. Sensores y ventiladores	8
8. Riego	9

DOCUMENTO 8. BIBLIOGRAFÍA

1. LIBROS	2
2. PÁGINAS WEB	2
3. DOCUMENTOS TÉCNICOS	2

DOCUMENTO 9. ANEXO 1 – PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. NORMATIVA	2
2. DISPOSICIONES GENERALES	3
2.1. NATURALEZA	3
2.2. DOCUMENTOS DEL CONTRATO	3
2.3. PREPARACIÓN DE LA OBRA	3
2.4. COMIENZO DE LA OBRA	4
2.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	5
2.6. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES	9
2.7. CONDICIONES ECONÓMICAS: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	10
2.7.1. Formas varias de abono de las obras	10
2.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones	11
2.8. RECEPCIÓN.	12
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	14
3.1. LIMPIEZA Y DESBROCE	14
3.2. EXCAVACIONES	15
3.3. CARGAS Y TRANSPORTES	17
3.4. ACERO	19
3.5. ZAPATAS	21
3.6. ESTRUCTURAS	22
3.6.1. ESTRUCTURAS DE ACERO	22
3.6.2. VIGAS Y PILARES	31
3.7. CERRAMIENTOS	32
3.8. CERRAJERÍA	33
3.9. ELECTRICIDAD	33
3.10. PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS	36

DOCUMENTO 10. ANEXO II - PLANOS

<u>PLANO N°</u>	<u>TÍTULO DEL PLANO</u>	<u>FORMATO</u>
1	Ubicación geográfica	A3
2	Parcela tipo	A3
3	Cimentación I	A3
4	Cimentación II	A3
5	Placas de anclaje	A3
6	Estructura completa	A3
7	Estructura 3D	A3
8	Pórtico hastial	A4
9	Pórtico central	A4
10	Unión tipo I	A4
11	Unión tipo IV	A4
12	Arriostramiento I	A4
13	Arriostramiento II	A4
14	Apertura cubierta	A3
15	Cerramiento	A3

DOCUMENTO 11. ANEXO III – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Justificación	4
1.2. Objeto	4
1.3. Datos del proyecto	4
2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES	4
3. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS	4
3.1. Riesgos y medidas preventivas generales	4
3.1.1. Caída de personas a distinto nivel	5
3.1.2. Caída de personas al mismo nivel	5
3.1.3. Caída de objetos desprendidos	5
3.1.4. Pisadas sobre objetos	5
3.1.5. Choque contra objetos móviles	5
3.1.6. Golpes y cortes por objetos o herramientas	6
3.1.7. Sobreesfuerzos	6
3.1.8. Exposición a temperaturas ambientales extremas	6
3.1.9. Exposición a sustancias nocivas	6
3.1.10. Incendio	6
3.1.11. Atropello con vehículos	7
3.1.12. Exposición a agentes psicosociales	7
3.1.13. Derivado de las exigencias del trabajo	7
3.1.14. Personal	7
3.1.15. Deficiencias de las instalaciones de limpieza personal y bienestar de las obras	8
3.2. Riesgos y medidas de prevención por la maquinaria de obra	8
3.2.1. Identificación de los riesgos más comunes	8
3.2.2. Medidas preventivas a seguir	8
3.3. Riesgos y medidas preventivas en los trabajos de construcción	9
3.3.1. Identificación de los riesgos más comunes	9
3.3.2. Medidas preventivas a seguir	9

3.4. Riesgos y medidas preventivas en la ejecución de las obras	10
3.4.1. Movimiento de tierras	10
3.4.2. Saneamiento	11
3.4.3. Cimentaciones	12
3.4.4. Montaje de estructuras metálicas	13
3.4.5. Cubiertas y cerramientos	14
3.4.6. Carpintería metálica y cerrajería	16
3.4.7. Electricidad	17
3.4.8. Pintura	18
3.5. Riesgos y medidas en los medios auxiliares	19
3.5.1. Andamios metálicos tubulares.....	19
3.5.2. Escalera manual de tijera	21
3.5.3. Escalera manual de apoyo	22
3.5.4. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas	23
3.5.5. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves	24
3.5.6. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas y paletines	25
4. BOTIQUÍN	26
5. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	27
6. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	31
7. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	31
8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	31
9. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	32
10. OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS	33
11. LIBRO DE INCIDENCIAS	34
12. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	34
13. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	35
14. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS	35

DOCUMENTO 12. ANEXO IV – MEDICIONES

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES	2
2. CIMENTACIÓN	3
3. ESTRUCTURA METÁLICA	3
4. CERRAMIENTO.....	6
5. VENTILACIÓN	7
6. SENSORES	7
7. RIEGO	8
8. SEGURIDAD Y SALUD	8