



## **PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU DE CONSOLIDACIÓ I REPARACIÓ DE L'ERMITA DE SANT ANTONI DE LES VILATES**

Promotor:

**Ajuntament de La Llacuna**

Arquitectes:

**Camil Queraltó Ventura**

**Carles Orriols i Caba**

**Agost de 2019**



Ajuntament de **La Llacuna**

**I. MEMÒRIA**



## TAULA DE CONTINGUTS

### I. MEMÒRIA

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INFORMACIÓ PRÈVIA.....</b>                                      | <b>5</b>  |
| 1.1. Dades bàsiques de l'edifici i de la proposta d'intervenció ..... | 5         |
| 1.2. Descripció i Tipologia arquitectònica de l'edifici .....         | 5         |
| 1.3. Notícia històrica de l'Ermita de Sant Antoni de Les Vilates..... | 6         |
| 1.4. Antecedents d'intervencions .....                                | 7         |
| <b>2. DIAGNOSI .....</b>                                              | <b>8</b>  |
| <b>3. MEMÒRIA DESCRIPTIVA .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| 3.1. Objectiu de la proposta d'intervenció.....                       | 9         |
| 3.2. Criteris generals del projecte.....                              | 9         |
| 3.3. Descripció general de la proposta.....                           | 9         |
| 3.4. Quadre de superfícies .....                                      | 10        |
| <b>4. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA .....</b>                                  | <b>11</b> |
| 4.1. Treballs previs, moviment de terres i enderrocs .....            | 11        |
| 4.2. Sistema de sustentació.....                                      | 11        |
| 4.3. Sistema estructural .....                                        | 11        |
| 4.4. Acabats .....                                                    | 12        |
| 4.5. Instal·lacions i serveis.....                                    | 12        |
| 4.6. Adequació de l'entorn .....                                      | 12        |
| <b>5. RELACIÓ DE NORMATIVA APLICABLE.....</b>                         | <b>14</b> |
| <b>6. MEMÒRIA ECONÒMICA.....</b>                                      | <b>18</b> |
| 6.1. Pressupost d'execució material per capítols .....                | 18        |
| 6.2. Pressupost per al coneixement de l'administració.....            | 18        |

#### Annex 1. MEMÒRIA DE CàLCUL

### II. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

### III. PLEC DE CONDICIONS

### IV. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

### V. DOCUMENTS COMPLEMENTARIS

Estudi de Gestió de Residus

Estudi Geotècnic

Estudi Bàsic de Seguretat i Salut



**I MEMÒRIA**



## 1 INFORMACIÓ PRÈVIA

### 1.1 Dades bàsiques de l'edifici i de la proposta d'intervenció

**Localització:** Camí de Les Vilates, a 135 m. del Km. 2,25 de la ctra. BV-2136 de la Llacuna a Mediona, a una cota altimètrica de 595 m. i coordenades 41.48602, 1.547750. Municipi de La Llacuna, comarca de l'Anoia.

**Tipologia i època:** Ermita, arquitectura popular, S. XVII – XIX.

**Usos:** Actualment sense ús i anteriorment ús religiós (culte).

**Protecció:** Element de l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic Català de la Generalitat de Catalunya, amb el codi IPA-5855, sense protecció específica.

**Propietat:** Titularitat del Bisbat de Sant Feliu i cessió per conveni a l'Ajuntament de la Llacuna.

**Promotor:** l'Ajuntament de la Llacuna. Acol·lit al Programa Complementari de reforma i millora d'equipaments locals, en la línia de suport 5 "Edificis singulars i elements patrimonials", del Pla Xarxa de Govern locals 2016-2019 de la Diputació de Barcelona.

**Objecte de la intervenció:** Consolidació dels fonaments, reparació de les lesions superficials i esquerdes en els paraments i actuació sobre l'espai exterior.

**Paràmetres:** l'àmbit global d'intervenció es correspon amb la parcel·la rústica que, segons el cadastre té una superfície de 517,- m<sup>2</sup> i segons amidament sobre aixecament topogràfic és de 597,49 m<sup>2</sup>. La superfície construïda de l'ermita (actual) és de 96,90 m<sup>2</sup>

**Autors del Projecte:** Carles Orriols Caba i Camil Queraltó Ventura, arquitectes col·legiats del COAC., amb els números 44228-3 i 6577-3 respectivament

### 1.2 Descripció i Tipologia arquitectònica de l'edifici

L'ermita de Sant Antoni és un edifici d'una sola nau, de tres trams amb dos arcs de diafragma, de forma rectangular de 6,50 x 11,50 m<sup>2</sup> i un cos adossat al mur de tramuntana, com a sagristia, de 4 x 3,50 m<sup>2</sup>. La fàbrica és de murs de pedra calcària irregular, del país, amb morter de calç i carreus escairats a les cantonades. La portalada, d'arc de mig punt dovellat, està ubicada a la façana est, amb un petit ull de bou i campanar de cadireta amb campana. El mur de migdia té dues obertures de poca dimensió, la menor és una finestra perforada en un carreu en forma d'espitllera. La coberta és a dos vents, amb teules àrabs sobre solera de rajola ceràmica i cabirons, suportada per embigat de fusta de rolls de pi, recolzat en murs de pedra recrescuts sobre els arcs de diafragma de totxo ceràmic. La paret sud presenta els caràcters més arcaics i en la cara interior de la construcció inclou una obertura alta, que incorpora una finestra espitllera— amb tota seguretat un portal tapiat exteriorment-, i dos arcs, més baixos, de factura molt primitiva, un d'ells cec, que es poden correspondre a antigues fornícules, en el seu primer tram s'aprecia l'arrencament d'una volta de pedra, d'on es dedueix que originàriament la nau es devia cobrir amb una volta de canó, segurament contínua, suportada pels actuals murs d'entre 1 m. i 1,20 m. de gruix, amb un acusat desplom que, a la façana sud, es contraresta amb dos contraforts oposats als arcs de diafragma interiors, i a la façana nord amb una paret adossada i inclinada fins el cos de la sagristia.

Malgrat la construcció ha sofert diverses modificacions al llarg del temps, per la tipologia constructiva i les restes actuals no és gens aventurat de pensar en una capella d'origen romànic o inclús anterior, amb el portal d'entrada a migdia. La verificació d'aquest supòsit depèn, evidentment, d'un estudi històric exhaustiu i d'un procés d'anàlisi de materials i d'excavació de paviments que en la present actuació no està previst. Tanmateix, la intervenció que es proposa en aquest projecte no representa cap impediment per a una futura i desitjable intervenció de restauració en profunditat, d'on es podria derivar la possibilitat d'enderrocar el cos afegit de la sagristia i deixar el volum estricte de l'edificació antiga, aspecte analitzat en la fase d'estudi del present projecte i que s'ha deixat obert, pendent de les decisions del titular i el promotor de l'actuació.

### **1.3 Notícia històrica de l'Ermita de Sant Antoni de Les Vilates**

Les primeres referències documentals de la capella de Sant Antoni, són del segle XVI. Mn. Antoni Pladevall, en el Recull de notícies sobre La Llacuna de juliol de 1973, manifesta que el 1508 són esmentades (sense citar el document) les capelles de Sant Vicenç i de Sant Antoni.

En un capbreu del Priorat de Santa Maria de 1522 s'esmenta un camp, propietat de Mas Vilata, anomenat "lo camp de Sant Antoni", anteriorment anomenat de Sant Vicenç. Actualment el camp del costat de l'ermita segueix dient-se igual.

Al *Diccionario* de Pascual Madoz (1849), Sant Antoni és l'única *ermita* del terme que es menciona, a banda de les esglésies parroquials.

A L'Inventari d'Esglésies de l'Anoia-Conca de Barberà de J. Ma. Gavín (1984) s'inclou l'ermita amb el número An. 146, amb fotografies de 1974 i 1983 classificant-la com a ruïnosa.

L'Inventari del Patrimoni Arquitectònic Català inclou l'ermita de Sant Antoni amb el codi IPA-5855, com a Obra Popular (XVI-XIX) sense protecció específica.

Durant el segle XIX (aprox. El 1824) es va fer una ampliació i en la visita pastoral de 1845 es van pintar dues imatges a l'altar (Ramón Llenas, 1980: Apunts Històrics de La Llacuna). A la segona meitat del segle es va demanar celebrar-hi missa, complementant els oficis de la parròquia de Sant Pere de Vilademàger (Marcel·li Valls, 1984: Cronologia Històrica de La Llacuna). A falta de més dades, hom creu que aquesta ampliació correspon al cos adossat, a tramuntana, com a sagristia.

L'any 1936, amb l'esclat de la guerra civil, la capella fou saquejada i l'altar, la imatge del sant i els objectes de culte foren cremats a l'exterior. No consta cap acció destructiva de l'edifici.

El gener de l'any 1939, amb la fi de la guerra civil, la capella fou bombardejada, malmetent-se considerablement el tram del presbiteri, tant la volta i coberta com la façana de ponent. Amb l'abandonament posterior el procés de deteriorament general fou notable, veient-se afectacions profundes a la façana de llevant i l'arc del portal, i als murs laterals i de la sagristia.



Fotografies de l'estat de l'ermita l'any 1981.



#### 1.4 Antecedents d'intervencions.

**Any 1984** : Reparació, amb la col·laboració dels veïns, de part dels desperfectes ocasionats l'any 1939 i els posteriors anys d'abandonament:

- Reconstrucció del mur de ponent (presbiteri) afectat i la volta i coberta d'aquesta zona.
- Reparació de l'arc del portal i pany de façana superior.

**Any 1990** : Reconstrucció de la coberta amb bigues de fusta, solera de rajola ceràmica i cabirons, i teula àrab.

Lligat perimetral dels murs i arcs de diafragma amb corretja de formigó, i atirantat de murs amb barres de rodons metàl·lics i platines.

- Reparació de l'arc dovellat del portal i part del mur de llevant.

**Any 2005** : Actuació promoguda segons un projecte de Restauració encarregat per la Direcció General del Patrimoni Cultural, amb la Direcció General d'Actuacions Concertades, en aplicació del Programa Ú per Cent Cultural de la Generalitat de Catalunya.

- Reparació de desperfectes i patologies estructurals i de revestiments de paraments interiors i exteriors:
- Protecció de bigues de fusta amb tractament preventiu.
- Recobriments de reforços estructurals anteriors i cosit d'esquerdes.
- Volta de maó i paviment de toves ceràmiques
- Arrebossats de paraments interiors i exteriors, excepte les cantonades de carreus escairats, arcs i emmarcats d'obertures, reparació de banc interior i construcció de banc exterior, barana metàl·lica i graonat d'accés des del camí.

## 2 DIAGNOSI

Com queda reflectit en la documentació fotogràfica i plànols del present projecte, el resultat, aparentment satisfactori, de la reparació de desperfectes i patologies estructurals de l'actuació de l'any 2005 no tant sols no s'ha mantingut, sinó que ha sofert un procés de deteriorament accelerat, per causa, bàsicament, del comportament de la fonamentació, on no s'hi va actuar.

El problema que subsisteix, a la vista de la documentació gràfica disponible dels darrers 38 anys, és la inconsistència de la seva fonamentació i un comportament diferencial entre unes parts de l'edifici i unes altres, que ha anat generant el moviment per assentament no homogeni dels seus murs, amb l'aparició d'esquerdes importants en els mateixos.

Fet l'estudi geotècnic per part del Centre Català de Geotècnia, SL, que s'adjunta al projecte, i una cala de comprovació, s'ha verificat que la fonamentació s'assenta sobre el sostre d'una capa (A) corresponent al substrat de la zona, format per argiles mitjanament ben consolidades amb sorra i graveta aïllada, de color vermellós i ataronjat, i decoloracions verdoses en profunditat, que presenta un nivell d'alteració amb un gruix mig de l'ordre d'1 metre, amb menor resistència. Aquests materials són susceptibles als canvis d'humitat del terreny.

Qualsevol solució a les patologies existents passa per una actuació definitiva que resolgui els problemes del sistema sustentant de l'edifici. La presència del mur de pedra seca proper a la cantonada Nord-Est; la baixa qualitat geotècnica del sostre de la capa A i la plasticitat dels materials del substrat, que són susceptibles a canvis volumètrics amb els canvis d'humitat, podrien ser les causes d'aquestes deformacions.

Els materials de la capa A accepten tensions de treball de 2,6 kg/cm<sup>2</sup> per a fonaments aïllats i de 2,0 kg/cm<sup>2</sup> per a fonaments correguts.

La solució per aturar les deformacions passen per encastar la fonamentació un mínim de 4 metres dins els materials de la capa A, per així sobrepassar el nivell d'alteració (de menor resistència), reduir la possible descompressió a la zona del mur i, alhora, minimitzar els canvis d'humitat del terreny pel confinament. Aquest recalç es pot efectuar de dues maneres: amb un recalç directe amb pous o daus de formigó, o bé mitjançant micropilons.

### **3 MEMÒRIA DESCRIPTIVA**

#### **3.1 Objectiu de la proposta d'intervenció**

L'objectiu principal del Projecte és resoldre de manera definitiva les patologies que han aparegut de manera recurrent en la seva estructura de murs, l'evolució de les quals s'ha accelerat els darrers anys, sense que les diverses reparacions executades (1984, 1990 i 2005) hagin resultat efectives per aturar-lo.

A criteri nostre, això implica actuar de manera contundent sobre el sistema de sustentació de l'edifici, de manera que se'n garanteixi l'estabilitat i s'eliminin els assentaments diferencials entre diferents parts de l'edifici que, com s'ha exposat, són la causa de les patologies observades a l'estructura aèria.

En segon terme, es pretén reparar l'estructura de murs de càrrega, restituir els elements d'acabat deteriorats i efectuar algunes millores en l'entorn immediat de l'Ermita.

#### **3.2 Criteris generals del projecte**

Els criteris generals de la proposta d'actuació són:

- Durabilitat: Les actuacions han de resoldre les deficiències detectades, principalment les patologies estructurals, de manera durable. Això requereix actuar de manera decidida sobre les causes que les originen.
- Preservació del valor patrimonial: Les propostes es basen en el criteri de mínima intervenció sobre els elements constructius originals. Quan és necessària la substitució d'algun element, els nous tindran les mateixes característiques constructives i materials que l'element original.
- Integració paisatgística: La intervenció sobre l'entorn immediat de l'Ermita s'integra en el paisatge rural. Les propostes d'intervenció són respectuoses amb aquesta circumstància i tendeixen a utilitzar elements característics d'aquest paisatge i a defugir elements propis del paisatge urbà, de manera que l'Ermita resti integrada en el mateix.

#### **3.3 Descripció general de la proposta**

Atenent als criteris anteriors, s'ha optat per un recalçament general dels fonaments existents mitjançant micropilotatge. Aquesta solució permet encastar la fonamentació en un nivell de terres més profund i estable des d'un punt de vista higròmetric, de manera que s'eliminin els moviments diferencials entre parts de l'estructura.

D'altra banda, els nous elements de fonamentació se situen al costat dels existents, que per tant no s'enderroquen i es mantenen pràcticament inalterats. Així mateix, aquesta solució resulta òptima per raons de seguretat d'execució.

Un cop consolidada la fonamentació, s'efectuarà el cosit de les esquerdes existents, de manera que quedi restablerta la continuïtat de l'element estructural. També s'ha previst recol·locar o substituir alguns elements de pedra tallada malmesos per les deformacions (cantonada nord-est i dovelles de la porta).

L'execució dels nous elements de fonamentació requerirà l'enderroc del contrafort adossat a la façana nord i de les bancades d'obra, tant exteriors com interiors. Es tracta d'elements sense valor patrimonial que no pertanyen a la construcció original.

Els elements d'acabat seran similars als existents i sempre que sigui possible es reutilitzaran els elements procedents de l'enderroc.

La intervenció en l'entorn proper cerca la preservació del valor paisatgístic de l'Ermita en el context rural on s'insereix. Es redueix a la construcció d'alguns elements, en general amb tècniques constructives pròpies de l'entorn: Un marge de pedra de repeu del talús per la banda oest i un parell de bancades de pedra seca sota l'ombra de l'arbrat. També es renova el paviment de la rampa i atri d'accés, actualment malmès. La intervenció es completa amb la plantació d'alguns elements vegetals autòctons i la tala d'un pi de gran port que resulta conflictiu per la seva proximitat a l'Ermita i al talús.

### 3.4 Quadres de superfícies

#### **SUPERFÍCIES ÚTILS**

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Nau          | 45,22 m2        |
| Sagristia    | 11,35 m2        |
| <b>Total</b> | <b>56,57 m2</b> |

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| <b>SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA</b> | <b>93,60 m2</b> |
|------------------------------|-----------------|

## **4 MEMÒRIA CONSTRUCTIVA**

### **4.1 Treballs previs, moviment de terres i enderrocs**

De manera resumida, consistiran en:

- Tancament de l'obra
- Esbrossada del terreny de l'entorn immediat.
- Tala d'un pi de gran port.
- Enderroc del contrafort adossat a la façana nord i de les bancades d'obra.
- Enderroc de paviment de formigó exterior.
- Arrencada de paviments i soleres interiors afectades per la nova fonamentació, prèvia protecció dels paviments que cal preservar.
- Excavació de rases per als nous elements de fonamentació.

Els treballs s'executaran amb els mitjans adequats, que, atesa la topografia de l'emplaçament i les característiques de l'edificació i dels elements que cal preservar, en general es preveuen manuals, eventualment amb l'ajut de petita maquinària.

Les peces de paviment, les pedres de coronament de les bancades i les pedres de la maçoneria es reservaran per a la seva re-utilització.

### **4.2 Sistema de sustentació**

Per qüestions de facilitat i seguretat d'execució s'ha escollit com a opció de reforç de fonamentació el micropilonatge que, en funció de l'estat de càrregues i distribució de sondeigs, es realitzarà amb micropilons encamisats de 120 mm. de diàmetre i 9 m. de fondària, amb armadura de tub d'acer 60,3x5,5 mm. de secció i biga de travesa de formigó armat de secció 30x60 cm. en tot el perímetre i per les dues cares dels murs.

La transmissió de les càrregues a les bigues de travesa es materialitza amb el repartiment a cara i cara dels murs de 8 connectors per m.l. a la nau i 4 connectors per ml a la sagristia, conformatos per un rodó d'acer corrugat de 16 mm. amb una perforació de 20 mm. reblerta amb resina epoxi.

La biga de travesa travessarà el fonament de pedra de la sagristia i dels contraforts de la façana de migdia. Serà per tant necessari l'obertura d'un forat suficient en aquests elements i el posterior reblert del buit fins a la cara superior de la biga amb maçoneria.

A la memòria de càlcul de l'estructura i als plànols s'hi conté la descripció dels elements, s'hi especifica les característiques tècniques dels materials i s'hi justifica el càlcul.

### **4.3 Sistema estructural**

L'actuació principal sobre l'estructura aèria de la construcció consistirà en el cosit de les esquerdes dels murs, de manera que quedi restablerta la continuïtat de l'element estructural.

El cosit d'esquerdes es farà amb grapes d'armadura d'acer inoxidable, col·locades en direcció transversal a l'esquerda cada 50 cm. aproximadament, encastades al mur efectuant una regata quan sigui necessari,

i amb pota d'ancoratge als seus extrems, col·locada en orifici reblert amb injecció de morter polimèric de ciment amb resines sintètiques.

D'altra banda, les zones on les deformacions són més aparents, com el quadrant dret de l'arc d'entrada i la cantonada nord-est, es desmuntaran, substituint i/o recomposant les dovelles i carreus corresponents.

#### **4.4 Acabats**

Es preveu recuperar el màxim de peces ceràmiques per a re-pavimentació de la nau i la sagristia i resoldre la minva substituint el paviment del presbiteri per un de lloses de pedra d'Alcover. Les peces es col·locaran a truc de maceta, amb morter mixt de c.p. i calç. El perímetre es resoldrà, com ara, amb paviment de formigó lliscat.

Les superfícies de revestiments interiors i exteriors malmesos es refaran, previ repicat i sanejat del suport, amb morter de calç, reforçat amb malla de fibra de vidre a les zones fissurades. Els arrebossats seran a bona vista, amb escardejat previ.

Les parts baixes dels paraments interiors de la nau principal es revestiran amb morter drenant a base de calç i Eco-Puzolana, amb escardejat amb morter Mape-Antique Rinzafo o equivalent, amb un gruix de 5 mm, arrebossat amb morter Mape-Antique MC o equivalent, amb un gruix de 20 mm i capa d'acabat amb morter Mape-Antique SP Civile o equivalent, amb un gruix de 3 mm, acabat remolinat.

Les superfícies exteriors en contacte amb el terreny es protegiran amb emulsió bituminosa per a impermeabilització tipus ED amb una dotació de  $\leq 2 \text{ kg/m}^2$  aplicada en dues capes. També es protegirà una franja de 20 cm de la cara superior de la biga de travesa.

Els paraments s'acabaran amb pintura mineral al silicat, amb una capa de fons i dues d'acabat, en color a determinar per la DF.

L'actual banc corregut interior d'obra es substituirà per una bancada flotant de taulons de fusta i suports metàl·lics encastats a mur, per tal d'alleugerir la visió de l'espai interior i tractant com a mobiliari els elements que tenen aquesta funció.

#### **4.5 Instal·lacions i serveis**

L'única instal·lació existent a l'edifici és la d'enllumenat interior, consistent en tres projectors situats a l'arc del presbiteri i dos interruptors i un endoll a la sagristia, amb el conducte elèctric de connexió tallat.

Les actuacions projectades no afecten ni alteren la instal·lació existent. D'altra banda, no es preveu cap altra nova instal·lació.

#### **4.6 Adequació de l'entorn**

S'aprofitaran els remats de pedra natural recuperats dels bancs interior i exterior per a realitzar el paviment de davant del portal, simbolitzant la imatge de l'atri com a zona diferenciada de transició entre l'espai exterior i l'interior de la nau. Les peces es col·locaran a truc de maceta amb morter deixant els junts oberts, sobre solera de formigó lleugerament armada, segons detalls.

La rampa actual es refarà amb paviment de formigó amb malla. Les vores, tant rectes com corvades, s'encofraran amb precisió. Amb caràcter previ a l'execució de la rampa i els paviments exteriors, es replantejaran segons cotes de projecte, tasca que la DF haurà de validar expressament o modificar en allò que consideri a la vista del replanteig.

La barana s'adaptarà a la cota d'acabat de paviment, repintant-la prèvia imprimació.

L'actual banc corregut exterior d'obra, adossat a la façana sud, es substituirà per dues bancades de pedra calcària seleccionada, com la dels marges propers, formalitzant-los com a element exempt de l'arquitectura i integrat amb el paisatge natural, al costat de l'alzina i el roure existents. Les pedres de les arestes tindran dues cares sensiblement planes, a 90º i, a les cantonades, tres cares. Les pedres es col·locaran sobre una base de morter d'entre 5 i 10 cm de gruix i s'agafaran amb morter mixt de ciment pòrtland i calç, només per les seves cares no vistes, sense rejuntar els junts, de manera que l'aspecte de l'element s'assimili a un mur de pedra en sec

El pi de gran port es proposa de talar-lo per l'afectació que crea sobre el talús del camí i per l'impacte de la seva enorme copa, que cobreix els altres arbres passant per sobre fins a la coberta de l'ermita. Així mateix, es replantarà el xiprer situat al pla de migdia fins a la darrera intervenció i es podaran l'alzina i el roure existents.

El talús del límit del terreny amb la vinya veïna, pel costat de ponent, es delimitarà amb un marge de pedra com a continuació de l'existent al tram nord-oest, adaptant-lo a la topografia fins a l'extrem sud del terreny. Als talussos s'hi preveu la plantació d'atzavares i ginesta.

La descripció detallada de les solucions constructives esmentades es fa a les corresponents partides de l'estat d'amidaments i pressupost.

## 5 RELACIÓ DE NORMATIVA APLICABLE

En la redacció del present projecte s'han observat les normes vigents aplicables a la construcció. En compliment del Decret 462/71 “*Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*”, es relaciona la normativa vigent aplicable.

### Aspectes generals

#### Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: Ley 52/2002, (BOE 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105

#### Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)

#### Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de juny (BOE 27/6/2013)

#### Desarrollo de la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción

RD 1630/1992 modificat pel RD 1329/1995. (*marcatge CE dels productes, equips i sistemes*)

#### Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

D 462/1971 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

#### Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación

O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71 (BOE: 24/7/91)

#### Libro de Ordenes y visitas

D 461/1997, de 11 de març

#### Certificado final de dirección de obras

D 462/1971 (BOE: 24/3/71)

#### Ley de Contratos del sector público

Ley 30/2007 (BOE: 31.10.07)

#### Desarrollo parcial de la Ley 30/2007, de Contratos del Sector público

RD 817/2009 (BOE: 15.05.09)

#### Llei de l'Obra pública

Llei 3/2007 (DOGC: 06.07.07)

### Seguretat estructural

CTE Part I Exigències bàsiques de Seguretat Estructural, SE

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). Modificat pel RD 173/2010 (BOE 11.03.10).



## Seguretat en cas d'incendi

**CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi, SI**

**CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi**

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)

**CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi**

## Seguretat d'utilització i accessibilitat

**CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA**

**CTE DB SUA Document Bàsic Seguretat d'Utilització i Accessibilitat**

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)

## Salubritat

**CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Salubritat, HS**

**CTE DB HS Document Bàsic Salubritat**

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). Modificat pel RD 173/2010 (BOE 11.03.10).

**Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis**

**D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)**

## Sistemes estructurals

Seguretat Estructural, Bases de càlcul

Accions a l'edificació

**CTE DB SE C Document Bàsic Fonaments**

**CTE DB SE A Document Bàsic Acer**

**CTE DB SE M Document Bàsic Fusta**

**CTE DB SE F Document Bàsic Fàbrica**

**CTE DB SI 6 Resistència al foc de l'estructura i Annexes C, D, E, F**

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). Modificat pel RD 173/2010 (BOE 11.03.10).

**NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación**

RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02)

**EHE-08 Instrucción de hormigón estructural**

RD 1247/2008, de 18 de juliol (BOE 22/08/2008)

**Instrucció d'Acer Estructural EAE**

RD 751/2011 (BOE 23/6/2011)

*El RD especifica que el seu àmbit d'aplicació és per a totes les estructures i elements d'acer estructural, tant d'edificació com d'enginyeria civil i que en obres d'edificació es pot fer servir indistintament aquesta Instrucció i el DB SE-A Acer del Codi Tècnic de l'Edificació.*

**NRE-AEOR-93 Norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges**

O. 18/1/94 (DOGC: 28/1/94)

## Sistemes constructius

**CTE DB HS 1 Protecció enfront de la humitat**

**CTE DB HR Protecció davant del soroll**

**CTE DB HE 1 Limitació de la demanda energètica**

**CTE DB SE AE Accions en l'edificació**

**CTE DB SE F Fàbrica i altres**

**CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi, SI 1 i SI 2, Annex F**

**CTE DB SUA Seguretat d'Utilització i Accessibilitat, SUA 1 i SUA 2**

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)

**Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91**

D 135/95 (DOGC: 24/3/95)

**Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis**

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

## Control de qualitat

### Marc general

**Código Técnico de la Edificación, CTE**

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)

**EHE-08 Instrucción de hormigón estructural. Capítulo 8. Control**

RD 1247/2008 , de 18 de julio (BOE 22/08/2008)

**Control de qualitat en l'edificació d'habitatges**

D 375/1988 (DOGC: 28/12/88) correcció d'errades (DOGC: 24/2/89) desplegament (DOGC: 24/2/89, 11/10/89, 22/6/92 i 12/9/94)

### Normatives de productes, equips i sistemes (no exhaustiu)

**Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción**

RD 1630/1992, de 29 de desembre, de transposició de la Directiva 89/106/CEE, modificat pel RD 1329/1995.

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

RD 312/2005 (BOE: 2/04/2005) i modificació per RD 110/2008 (BOE: 12.02.2008)

**Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados**

R 30/1/1997 (BOE: 6/3/97). *Sempre que no hagin de disposar de marcatge CE, segons estableix l'EHE-08.*

**RC-92 Instrucción para la recepción de cales en obras de rehabilitación de suelos**

O 18/12/1992 (BOE: 26/12/92)

**UC-85 recomanacions sobre l'ús de cendres volants en el formigó**

O 12/4/1985 (DOGC: 3/5/85)

**RC-08 Instrucción para la recepción de cementos**

RD 956/2008 (BOE: 19/06/2008), correcció d'errades (BOE: 11/09/2008)

**Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació**

R 22/6/1998 (DOGC: 3/8/98)

## **Gestió de residus de construcció i enderrocs**

**Text refós de la Llei reguladora dels residus**

Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol (DOGC 28/7/2009), modificat per Llei 9/2011 (DOGC30/12/2011), Llei 5/2012 DOGC 23/3/2012) i desplegat per D16/2010 (DOGC 18/2/2010)

**Regulador de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

RD 105/2008, d'1 de febrer (BOE 13/02/2008)

**Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.**

D 89/2010, 26 juliol, (DOGC 6/07/2010)

**Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos**

O MAM/304/2002, de 8 febrer (BOE 16/3/2002)

**Residuos y suelos contaminados**

Llei 22/2011 , de 28 de juliol (BOE 29/7/2011)

## 6 MEMÒRIA ECONÒMICA

### 6.1 Pressupost d'execució material per capítols

|              |                             |                    |
|--------------|-----------------------------|--------------------|
| 1            | TREBALLS PREVIS I ENDERROCS | 5.881,14 €         |
| 2            | FONAMENTS                   | 47.553,14 €        |
| 3            | REPARACIÓ D'ESTRUCTURES     | 5.650,78 €         |
| 4            | PAVIMENTS                   | 4.326,48 €         |
| 5            | REVESTIMENTS                | 16.965,37 €        |
| 6            | JARDINERIA                  | 916,19 €           |
| 7            | ALTRES                      | 8.330,78 €         |
| 8            | GESTIÓ DE RESIDUS           | 965,00 €           |
| 9            | SEGURETAT I SALUT           | 1.900,00 €         |
| <b>TOTAL</b> |                             | <b>92.488,88 €</b> |

El pressupost d'execució material es fixa en la quantitat de NORANTA-DOS MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS, AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS.

### 6.2 Pressupost per al coneixement de l'administració

|                                                               |                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)</b>                   | <b>92.488,88 €</b>  |
| DESPESES GENERALS + BENEFICI INDUSTRIAL (19%)                 | 17.572,89 €         |
| <b>PRESSUPOST DE CONTRACTE (PEC)</b>                          | <b>110.061,77 €</b> |
| IVA (21%)                                                     | 23.112,97 €         |
| <b>PRESSUPOST DE CONTRACTE AMB IVA</b>                        | <b>133.174,74 €</b> |
| <br>                                                          |                     |
| REDACCIÓ DE PROJECTE I EBSS I DIRECCIÓ DE L'OBRA              | 12.000,00 €         |
| AIXECAMENT TOPOGRÀFIC                                         | 400,00 €            |
| ESTUDI GEOTÈCNIC                                              | 1.450,00 €          |
| DIRECCIÓ D'EXECUCIÓ DE L'OBRA                                 | 3.000,00 €          |
| COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A L'OBRA                     | 1.000,00 €          |
| <b>TOTAL TREBALLS TÈCNICS</b>                                 | <b>17.850,00 €</b>  |
| IVA (21%)                                                     | 3.748,50 €          |
| <b>TOTAL TREBALLS TÈCNICS AMB IVA</b>                         | <b>21.598,50 €</b>  |
| <br>                                                          |                     |
| <b>TOTAL PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ</b> | <b>154.773,24 €</b> |

La Llacuna, agost de 2019

Camil Queraltó i Ventura  
Arquitecte

Carles Orriols i Caba  
Arquitecte

Annex 1

## **MEMÒRIA DE CàLCUL**



### 1. Identificació de l'estructura que es calcula.

Els nou sistema de fonamentació per al recalçat dels fonaments existents, de maçoneria. El sistema és constituït per micropilons, fins a una profunditat de 9 metres, les bigues de traba i encepats dels micropilons, i els elements de l'Ermita, constituïts per micropilots i els connectors amb la fonamentació existent, d'acer.

### 2. Sustentació de l'edifici

L'edifici es fonamenta a l'estrat A del geotècnic, en el que s'encasten els micropilots, fins a 9 metres de profunditat. És format per argiles mitjanament a ben consolidades, amb graveta, seques.

S'han considerat els següents paràmetres de càlcul:

| Capa         | Valor $Q_u$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Valor mig<br>d'N | $Q_f$ IGU<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $Q_f$ IRS<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| A (>1,5 mts) | 2,10                                 | 30               | 0,68                               | 1,60                               |

\* Coeficient de seguretat  $f_s=1,65$  ja aplicat.

### 3. Mètode de càlcul

El càlcul estructural corresponent a la solució adoptada per al reforçament de fonaments amb micropilons, s'ha fet a partir de la consideració dels pòrtics definits pels micropilons com a barres verticals i les bigues de traba com a barres horitzontals contínues, amb una sol·licitació com a càrrega distribuïda resultant de l'estat de càrregues adjunt.

El càlcul s'ha fet amb el programa Harna i seguint els criteris i determinacions del CTE-DB SE.

#### 4. Estat de càrregues

##### MURS PERIMETRALS DEL COS PRINCIPAL

| SOL-LICITACIONS DE LA PARET | càrregues   | amplària | alçada | càrrega NO major.  | majoració | càrrega majorada   |
|-----------------------------|-------------|----------|--------|--------------------|-----------|--------------------|
| PARET DE PAREDAT COMÚ       | 23,00 KN/M3 | 1,05 M   | 5,00 M | 120,75 KN/M        | 1,35      | 163,01 KN/M        |
| <b>SUBTOTAL</b>             |             |          | 5,00 M | <b>120,75 KN/M</b> | 1,35      | <b>163,01 KN/M</b> |

| SOL-LICITACIONS DEL SOSTRE   | càrregues  | amplària | alçada | càrrega NO major. | coef. maj | càrrega majorada   |
|------------------------------|------------|----------|--------|-------------------|-----------|--------------------|
| <b>ACCIONS PERMANENTS</b>    |            |          |        |                   |           |                    |
| BIGUES DE FUSTA I ENTREBIGAT | 0,80 KN/M2 | 3,75 M   |        | 3 KN/M            | 1,35      | 4,05 KN/M          |
| XAPA DE MORTER 5 CM          | 1,00 KN/M2 | 3,75 M   |        | 3,75 KN/M         | 1,35      | 5,0625 KN/M        |
| TEULADA DE TEULA ÀRAB        | 0,60 KN/M2 | 3,75 M   |        | 2,25 KN/M         | 1,35      | 3,0375 KN/M        |
| <b>ACCIONS VARIABLES</b>     |            |          |        |                   |           |                    |
| SOBRECÀRREGA DE NEU          | 0,90 KN/M2 | 3,75 M   |        | 3,375 KN/M        | 1,5       | 5,0625 KN/M        |
| <b>SUBTOTAL</b>              |            |          |        | <b>12,38 KN/M</b> |           | <b>17,213 KN/M</b> |

| SOL-LICITACIONS BIGA      | càrregues   | amplària | alçada | càrrega NO major. | majoració | càrrega majorada   |
|---------------------------|-------------|----------|--------|-------------------|-----------|--------------------|
| 2 BIGUES DE FORMIGÓ ARMAT | 25,00 KN/M3 | 1,00 M   | 0,50 M | 12,5 KN/M         | 1,35      | 16,875 KN/M        |
| <b>SUBTOTAL</b>           |             |          | 0,50 M | <b>12,50 KN/M</b> | 1,35      | <b>16,875 KN/M</b> |

|                                                  |  |  |  |                    |  |                   |
|--------------------------------------------------|--|--|--|--------------------|--|-------------------|
| <b>TOTAL BAIXADA DE CÀRREGUES SOBRE FONAMENT</b> |  |  |  | <b>145,63 KN/M</b> |  | <b>197,1 KN/M</b> |
|--------------------------------------------------|--|--|--|--------------------|--|-------------------|

##### MURS PERIMETRALS DE LA SACRISTIA

| SOL-LICITACIONS DE LA PARET | càrregues   | amplària | alçada | càrrega NO major. | majoració | càrrega majorada  |
|-----------------------------|-------------|----------|--------|-------------------|-----------|-------------------|
| PARET DE PAREDAT COMÚ       | 23,00 KN/M3 | 0,40 M   | 3,50 M | 32,2 KN/M         | 1,35      | 43,47 KN/M        |
| <b>SUBTOTAL</b>             |             |          |        | <b>32,20 KN/M</b> | 1,35      | <b>43,47 KN/M</b> |

| SOL-LICITACIONS DEL SOSTRE   | càrregues  | amplària | alçada | càrrega NO major. | coef. maj | càrrega majorada  |
|------------------------------|------------|----------|--------|-------------------|-----------|-------------------|
| <b>ACCIONS PERMANENTS</b>    |            |          |        |                   |           |                   |
| BIGUES DE FUSTA I ENTREBIGAT | 0,80 KN/M2 | 1,90 M   |        | 1,52 KN/M         | 1,35      | 2,052 KN/M        |
| XAPA DE MORTER 5 CM          | 1,00 KN/M2 | 1,90 M   |        | 1,9 KN/M          | 1,35      | 2,565 KN/M        |
| TEULADA DE TEULA ÀRAB        | 0,60 KN/M2 | 1,90 M   |        | 1,14 KN/M         | 1,35      | 1,539 KN/M        |
| <b>ACCIONS VARIABLES</b>     |            |          |        |                   |           |                   |
| SOBRECÀRREGA DE NEU          | 0,90 KN/M2 | 1,90 M   |        | 1,71 KN/M         | 1,5       | 2,565 KN/M        |
| <b>SUBTOTAL</b>              |            |          |        | <b>6,27 KN/M</b>  |           | <b>8,721 KN/M</b> |

| SOL-LICITACIONS BIGA      | càrregues   | amplària | alçada | càrrega NO major. | majoració | càrrega majorada   |
|---------------------------|-------------|----------|--------|-------------------|-----------|--------------------|
| 2 BIGUES DE FORMIGÓ ARMAT | 25,00 KN/M3 | 1,00 M   | 0,50 M | 12,5 KN/M         | 1,35      | 16,875 KN/M        |
| <b>SUBTOTAL</b>           |             |          |        | <b>12,50 KN/M</b> | 1,35      | <b>16,875 KN/M</b> |

|                                                  |  |  |  |                   |  |                    |
|--------------------------------------------------|--|--|--|-------------------|--|--------------------|
| <b>TOTAL BAIXADA DE CÀRREGUES SOBRE FONAMENT</b> |  |  |  | <b>50,97 KN/M</b> |  | <b>69,066 KN/M</b> |
|--------------------------------------------------|--|--|--|-------------------|--|--------------------|

#### 5. Característiques dels materials

##### Pilons

Diàmetre: 12 cm.

Profunditat: 9m.

Armadura: Tub d'acer de 56 N/mm2 de límit elàstic, Ø60,3 mm, gruix 5,5 mm.

Beurada de ciment CEM I 42,5 R.

##### Bigues de traves

Amplada: 60 cm



Cantell: 30 cm

Capa de neteja: 10 cm

Armadura superior: 4Ø16

Armadura inferior: 2Ø16 + 2Ø12

Estreps: Ø8 cada 20 cm, amb branques.

Ancoratge de pilons: 2 UPN-120, llargària 1m.

Formigó: HA-25/B/20/Ila, hidròfug.

Acer en barres: AP500S

Acer laminat: S275JR

#### Connectors

Diàmetre de perforació: 20mm

Diàmetre barra: 16 mm

Llargària de perforació: 80 cm (nau); 45 cm (sagristia)

Densitat: 8 unitats/m (nau); 4 unitats/m (sagristia)

Acer en barres: AP500S

Adhesiu: de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat per a ús estructural per a injectar.

## **6. Fulls de càlcul**

```
PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : ERMITA
PORTICO: 1-5
ARCHIVO:  C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC001.har
#####
```

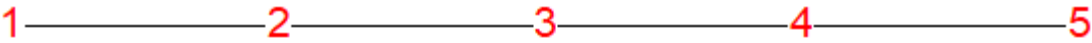
#####

MODULO E  $= 32100 \text{ N/MM}^2$



CUADRO DE NUDOS

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 2.400 | 3.000 |
| 3    | 4.800 | 3.000 |
| 4    | 7.100 | 3.000 |
| 5    | 9.600 | 3.000 |



CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 2.400     |
| 2     | 2      | 3      | 135000.00   | 1800.00    | 2.400     |
| 3     | 3      | 4      | 135000.00   | 1800.00    | 2.300     |
| 4     | 4      | 5      | 135000.00   | 1800.00    | 2.500     |



1 2 3 4 5

CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 3    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 4    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 5    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO  | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|-------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2     | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 2     | 2     | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 3     | 2     | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.300  |
| 4     | 2     | 0.00    | -0.45   |          |        |        |
| 0.00  | 0.000 | 2.500   |         |          |        |        |



1 2 3 4 5

HIPOTESIS DE CARGA 2 : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 2     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 3     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.300  |
| 4     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 2     | 1    | 0.00    | -4.10   | 0.00     | 1.650  | 2.400  |
| 4     | 1    | 0.00    | -4.10   | 0.00     | 0.650  | 2.500  |



1 2 3 4 5

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)



1

2

3

4

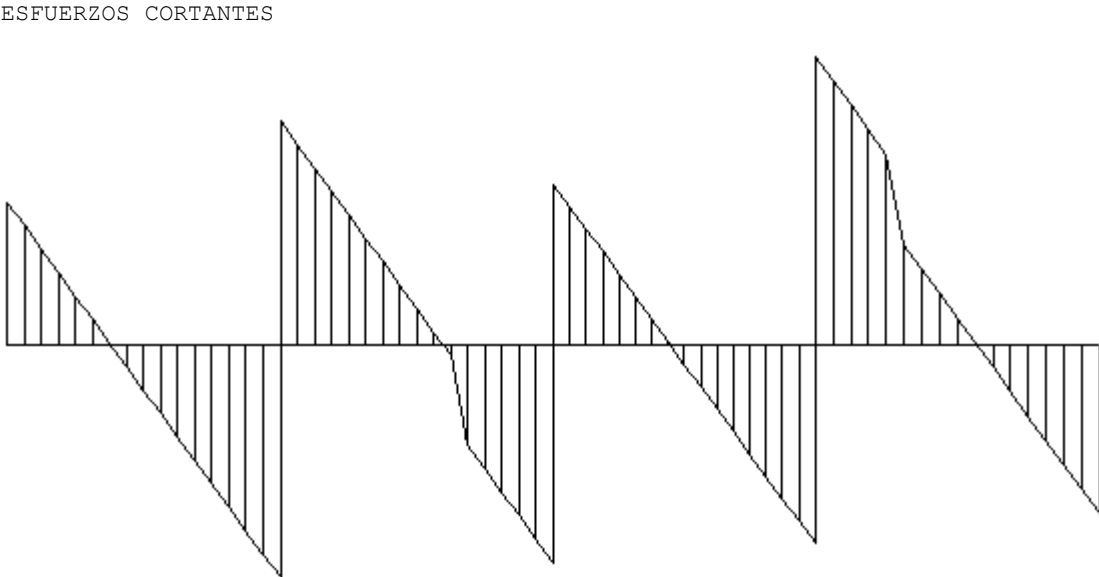
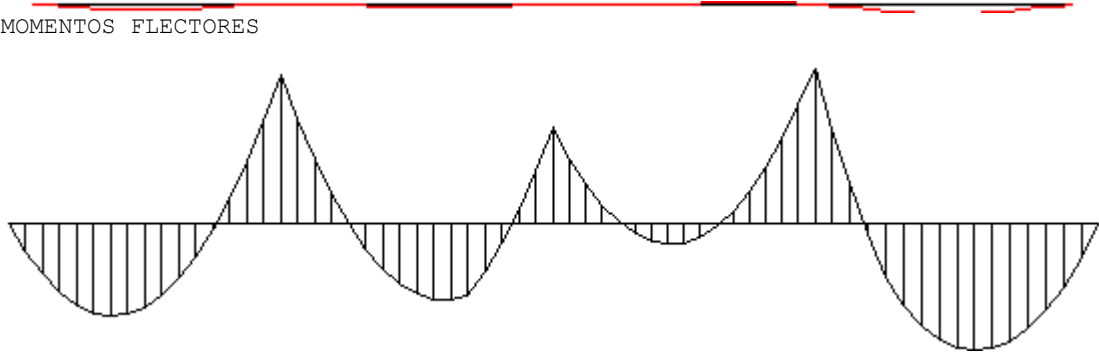
5

COMBINACION ESTADOS DE CARGA

[illegible]

PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 1-5  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC001.har  
#####

COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA



AXILES

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.03784 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00363  |
| 3    | 0.00000 | 0.00000 | 0.01283  |
| 4    | 0.00000 | 0.00000 | -0.02600 |
| 5    | 0.00000 | 0.00000 | 0.05795  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 8.66   | 0.00     |
| 2    | 0.00   | 27.65  | 0.00     |
| 3    | 0.00   | 22.95  | -0.00    |
| 4    | 0.00   | 29.57  | -0.00    |
| 5    | 0.00   | 10.19  | -0.00    |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
 ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
 REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
 CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
 CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
 COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
 COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
 RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -0.00    | 0.00   | 8.80   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 3.80     | 0.00   | 3.03   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 4.13     | 0.00   | -2.74  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 1.01     | 0.00   | -8.51  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -5.58    | 0.00   | -14.28 | 5.94 | 1.98 | 1.05  |

FLECHA MAXIMA -0.043 CM. CM. (L/5537) A 1.050 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 2 NUDO DORSAL 2 NUDO FRONTAL 3 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -5.58    | 0.00   | 13.81  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.88     | 0.00   | 8.03   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 3.88     | 0.00   | 2.26   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 2.81     | 0.00   | -7.61  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -3.58    | 0.00   | -13.38 | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.030 CM. CM. (L/7878) A 1.350 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 3 NUDO DORSAL 3 NUDO FRONTAL 4 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -3.58    | 0.00   | 9.91   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.63     | 0.00   | 4.38   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 1.66     | 0.00   | -1.15  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | -0.49    | 0.00   | -6.68  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 4/4  | -5.82    | 0.00   | -12.21 | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA 0.008 CM. CM. (L/29844) A 1.869 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 4 NUDO DORSAL 4 NUDO FRONTAL 5 TIPO

RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -5.82    | 0.00   | 17.79  | 5.94 | 1.98 | 1.94  |
| 1/4  | 3.17     | 0.00   | 11.78  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 5.94     | 0.00   | 1.67   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 4.85     | 0.00   | -4.34  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -0.00    | 0.00   | -10.35 | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.074 CM. CM. (L/3373) A 1.406 M. DEL EXTREMO DORSAL



| BARRA | INSTANTANEAS |         |            | DIFERIDAS  |         | TOTAL         | ACTIVA        |
|-------|--------------|---------|------------|------------|---------|---------------|---------------|
|       | [PP]         | [PP+CP] | [PP+CP+SU] | [PP (28) ] | [PP+CP] |               |               |
| 1     | 0.0          | 0.7     | 0.7        | 0.0        | 1.3     | 2.0 (L/1195)  | 1.9 (L/1232)  |
| 2     | 0.0          | 0.4     | 0.4        | 0.0        | 0.8     | 1.2 (L/1957)  | 1.2 (L/1988)  |
| 3     | 0.0          | -0.1    | -0.1       | 0.0        | -0.2    | -0.3 (L/8417) | -0.3 (L/8456) |
| 4     | 0.1          | 1.7     | 1.7        | 0.0        | 3.3     | 5.0 (L/500)   | 4.9 (L/512)   |

| Nudo     | Lx | Ly | Axil  | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A   | B   | Armado.X |
|----------|----|----|-------|------|------|------|------|-------|-----|-----|----------|
| Armado.Y |    |    |       |      |      |      |      |       |     |     |          |
| 1        | 30 | 30 | 8.65  | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 70  | 70  | 5R12a15  |
| 2        | 30 | 30 | 27.64 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 125 | 125 | 9R12a14  |
| 3        | 30 | 30 | 22.95 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 115 | 115 | 8R12a15  |
| 4        | 30 | 30 | 29.56 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 130 | 130 | 9R12a15  |
| 5        | 30 | 30 | 10.19 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 75  | 75  | 6R12a13  |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |      |      |    |      |    |      |     |    |       |
|---------|------|------|----|------|----|------|-----|----|-------|
| NIVEL 1 | --   | 36.2 | -- | 32.7 | -- | 84.3 | 5.4 | -- | 158.5 |
| 1.73    | 91.7 |      |    |      |    |      |     |    |       |

|          |      |      |    |      |    |      |     |    |       |
|----------|------|------|----|------|----|------|-----|----|-------|
| TOTAL D. | --   | 36.2 | -- | 32.7 | -- | 84.3 | 5.4 | -- | 158.5 |
| 1.73     | 91.7 |      |    |      |    |      |     |    |       |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |      |      |    |      |    |      |     |    |       |
|-------|------|------|----|------|----|------|-----|----|-------|
| TOTAL | --   | 36.2 | -- | 32.7 | -- | 84.3 | 5.4 | -- | 158.5 |
| 1.73  | 91.7 |      |    |      |    |      |     |    |       |

PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 6-9  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC002.har  
#####

NUMERO DE NUDOS =4  
NUMERO DE BARRAS =3  
MODULO E =32100N/MM2



6

7

8

9

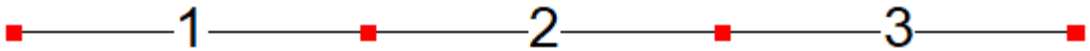
CUADRO DE NUDOS

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 2.400 | 3.000 |
| 3    | 4.800 | 3.000 |
| 4    | 7.200 | 3.000 |



CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 67500.00    | 900.00     | 2.400     |
| 2     | 2      | 3      | 67500.00    | 900.00     | 2.400     |
| 3     | 3      | 4      | 67500.00    | 900.00     | 2.400     |



CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 3    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 4    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -0.23   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 2     | 2    | 0.00    | -0.23   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 3     | 2    | 0.00    | -0.23   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |



6

7

8

9

HIPOTESIS DE CARGA 2 : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 2     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |
| 3     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.400  |



6                      7                      8                      9

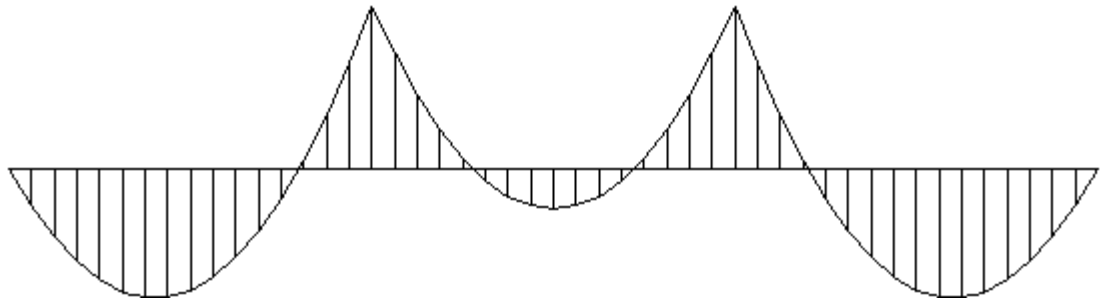
[illegible]

PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 6-9  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC002.har  
#####

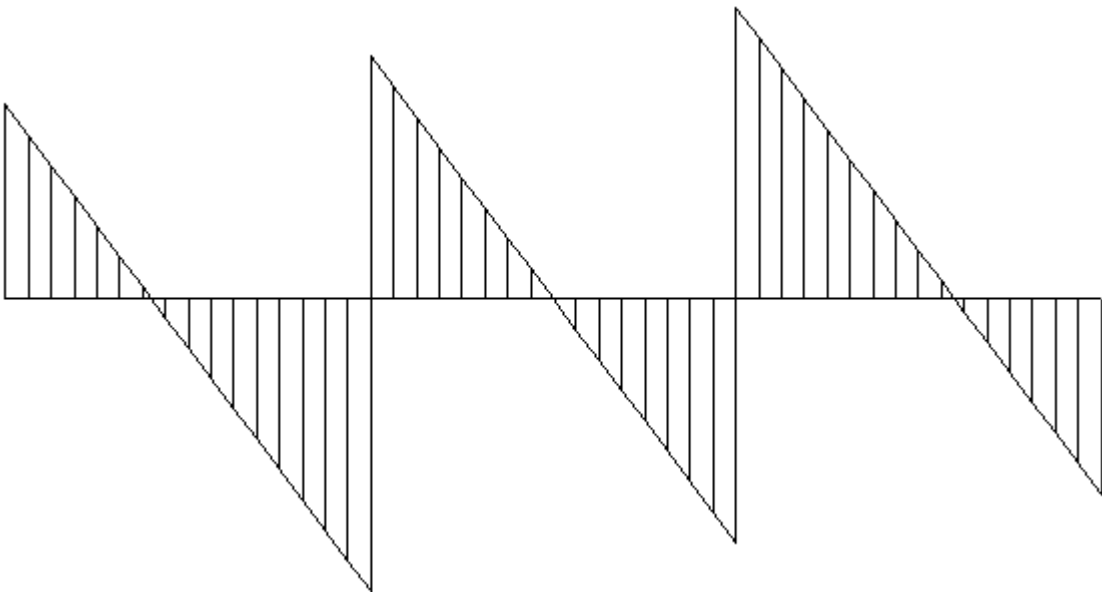
COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA



MOMENTOS FLECTORES



ESFUERZOS CORTANTES



AXILES

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.08440 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.02813  |
| 3    | 0.00000 | 0.00000 | -0.02813 |
| 4    | 0.00000 | 0.00000 | 0.08440  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 8.87   | -0.00    |
| 2    | 0.00   | 24.38  | -0.00    |
| 3    | 0.00   | 24.38  | -0.00    |
| 4    | 0.00   | 8.87   | -0.00    |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
 ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
 REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
 CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
 CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
 COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
 COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
 RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 30.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | 0.00     | 0.00   | 8.94   | 2.97 | 0.99 | 0.98  |
| 1/4  | 3.89     | 0.00   | 3.35   | 0.99 | 3.64 | 0.59  |
| 2/4  | 4.43     | 0.00   | -2.24  | 0.99 | 4.19 | 0.59  |
| 3/4  | 1.61     | 0.00   | -7.82  | 0.99 | 2.97 | 0.70  |
| 4/4  | -4.56    | 0.00   | -13.41 | 4.33 | 0.99 | 2.10  |

FLECHA MAXIMA -0.100 CM. CM. (L/2395) A 1.050 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 2 NUDO DORSAL 2 NUDO FRONTAL 3 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 30.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -4.56    | 0.00   | 11.18  | 4.33 | 0.99 | 1.54  |
| 1/4  | 0.47     | 0.00   | 5.59   | 0.99 | 2.97 | 0.59  |
| 2/4  | 2.15     | 0.00   | 0.00   | 0.99 | 2.97 | 0.59  |
| 3/4  | 0.47     | 0.00   | -5.59  | 0.99 | 2.97 | 0.59  |
| 4/4  | -4.56    | 0.00   | -11.18 | 4.33 | 0.99 | 1.54  |

FLECHA MAXIMA -0.010 CM. CM. (L/23144) A 1.200 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 3 NUDO DORSAL 3 NUDO FRONTAL 4 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 30.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -4.56    | 0.00   | 13.41  | 4.33 | 0.99 | 2.10  |
| 1/4  | 1.61     | 0.00   | 7.82   | 0.99 | 2.97 | 0.70  |
| 2/4  | 4.43     | 0.00   | 2.24   | 0.99 | 4.19 | 0.59  |
| 3/4  | 3.89     | 0.00   | -3.35  | 0.99 | 3.64 | 0.59  |
| 4/4  | -0.00    | 0.00   | -8.94  | 2.97 | 0.99 | 0.98  |

FLECHA MAXIMA -0.100 CM. CM. (L/2395) A 1.350 M. DEL EXTREMO DORSAL



| BARRA | INSTANTANEAS |         |            | DIFERIDAS  |         | TOTAL        | ACTIVA       |
|-------|--------------|---------|------------|------------|---------|--------------|--------------|
|       | [PP]         | [PP+CP] | [PP+CP+SU] | [PP (28) ] | [PP+CP] |              |              |
| 1     | 0.1          | 2.3     | 2.3        | 0.0        | 4.2     | 6.5 (L/368)  | 6.4 (L/374)  |
| 2     | 0.0          | 0.1     | 0.1        | 0.0        | 0.2     | 0.4 (L/6426) | 0.4 (L/6517) |
| 3     | 0.1          | 2.3     | 2.3        | 0.0        | 4.3     | 6.6 (L/364)  | 6.5 (L/369)  |

| Nudo    | Lx | Ly | Axil  | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A   | B   | Armada.X |
|---------|----|----|-------|------|------|------|------|-------|-----|-----|----------|
| 5R12a15 | 30 | 30 | 8.86  | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 70  | 70  | 5R12a15  |
| 8R12a15 | 30 | 30 | 24.38 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 115 | 115 | 8R12a15  |
| 8R12a15 | 30 | 30 | 24.38 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 115 | 115 | 8R12a15  |
| 5R12a15 | 30 | 30 | 8.86  | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 70  | 70  | 5R12a15  |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |       |      |    |      |    |      |     |    |      |
|---------|-------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| NIVEL 1 | --    | 15.3 | -- | 24.9 | -- | 25.7 | 2.1 | -- | 68.0 |
| 0.65    | 104.9 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|          |       |      |    |      |    |      |     |    |      |
|----------|-------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL D. | --    | 15.3 | -- | 24.9 | -- | 25.7 | 2.1 | -- | 68.0 |
| 0.65     | 104.9 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |       |      |    |      |    |      |     |    |      |
|-------|-------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL | --    | 15.3 | -- | 24.9 | -- | 25.7 | 2.1 | -- | 68.0 |
| 0.65  | 104.9 |      |    |      |    |      |     |    |      |

```

PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : ERMITA
PORTICO:  9-14
ARCHIVO:  C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC003.har
#####

NUMERO DE NUDOS  =6
NUMERO DE BARRAS =5
MODULO E        =32100N/MM2

```



9 10 11 12 13 14

CUADRO DE NUDOS

-----

| NUDO | X (M)  | Y (M) |
|------|--------|-------|
| 1    | 0.000  | 3.000 |
| 2    | 2.550  | 3.000 |
| 3    | 5.050  | 3.000 |
| 4    | 7.550  | 3.000 |
| 5    | 10.050 | 3.000 |
| 6    | 12.150 | 3.000 |

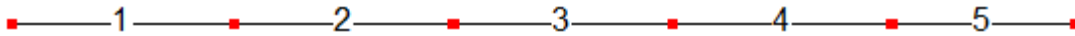


9 10 11 12 13 14

CUADRO DE BARRAS

-----

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 2.550     |
| 2     | 2      | 3      | 135000.00   | 1800.00    | 2.500     |
| 3     | 3      | 4      | 135000.00   | 1800.00    | 2.500     |
| 4     | 4      | 5      | 135000.00   | 1800.00    | 2.500     |
| 5     | 5      | 6      | 135000.00   | 1800.00    | 2.100     |



9 10 11 12 13 14

# CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 3    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 4    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 5    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 6    | COACC. | COACC. | LIBRE |

# HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)

# CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.550  |
| 2     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 3     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 4     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 5     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 2.100  |



9 10 11 12 13 14

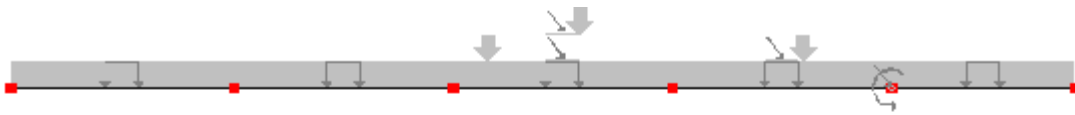
HIPOTESIS DE CARGA 2 : CARGA PERMANENTE (CP)

### CARGA EN LOS NUDOS

| NUDO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) |
|------|---------|---------|----------|
| 5    | 0.00    | -5.71   | 0.00     |

## CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.550  |
| 2     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 3     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 4     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.500  |
| 5     | 2    | 0.00    | -9.01   | 0.00     | 0.000  | 2.100  |
| 3     | 1    | 0.00    | -5.79   | 0.00     | 0.400  | 2.500  |
| 3     | 1    | 0.00    | -1.88   | 0.00     | 1.450  | 2.500  |
| 4     | 1    | 0.00    | -0.94   | 0.00     | 1.500  | 2.500  |



9                      10                      11                      12                      13                      14

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)



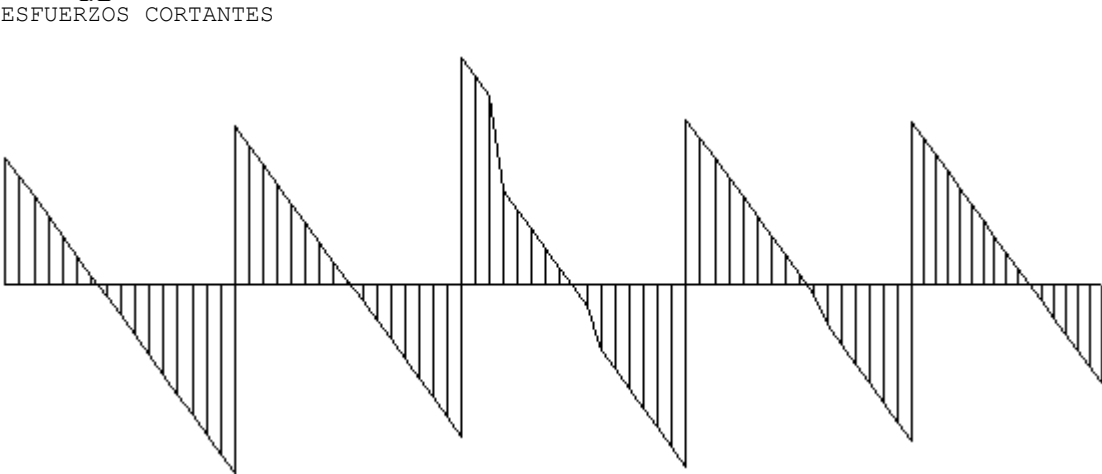
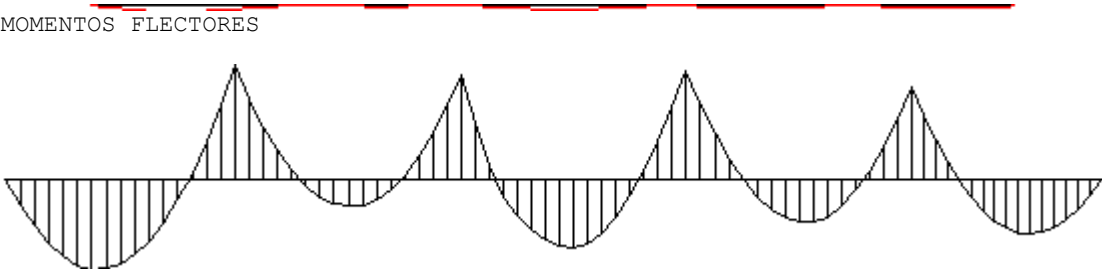
9                      10                      11                      12                      13                      14

COMBINACION ESTADOS DE CARGA

[illegible]

PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 9-14  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC003.har  
#####

COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA



AXILES

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.05193 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.01745  |
| 3    | 0.00000 | 0.00000 | -0.01491 |
| 4    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00725  |
| 5    | 0.00000 | 0.00000 | -0.00169 |
| 6    | 0.00000 | 0.00000 | 0.02498  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
|------|--------|--------|----------|

|   |      |       |       |
|---|------|-------|-------|
| 1 | 0.00 | 9.66  | -0.00 |
| 2 | 0.00 | 26.48 | -0.00 |
| 3 | 0.00 | 29.02 | -0.00 |
| 4 | 0.00 | 26.50 | -0.00 |
| 5 | 0.00 | 24.36 | -0.00 |
| 6 | 0.00 | 7.54  | -0.00 |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M(MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|---------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | 0.00    | 0.00   | 9.81   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 4.54    | 0.00   | 3.68   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 5.16    | 0.00   | -2.45  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 1.88    | 0.00   | -8.58  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -5.31   | 0.00   | -14.71 | 5.94 | 1.98 | 1.16  |

FLECHA MAXIMA -0.066 CM. CM. (L/3890) A 1.116 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 2 NUDO DORSAL 2 NUDO FRONTAL 3 TIPO  
RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M(MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|---------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -5.31   | 0.00   | 12.22  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.43    | 0.00   | 6.21   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 2.42    | 0.00   | 0.20   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 0.64    | 0.00   | -5.81  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -4.89   | 0.00   | -11.83 | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.006 CM. CM. (L/39267) A 1.250 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 3 NUDO DORSAL 3 NUDO FRONTAL 4 TIPO  
RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M(MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|---------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -4.89   | 0.00   | 17.57  | 5.94 | 1.98 | 1.88  |
| 1/4  | 2.92    | 0.00   | 5.77   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 4.66    | 0.00   | -0.24  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 1.84    | 0.00   | -8.13  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -5.11   | 0.00   | -14.14 | 5.94 | 1.98 | 1.02  |

FLECHA MAXIMA -0.042 CM. CM. (L/5949) A 1.250 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 4 NUDO DORSAL 4 NUDO FRONTAL 5 TIPO  
RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M(MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|---------|--------|--------|------|------|-------|
|------|---------|--------|--------|------|------|-------|

|     |       |      |        |      |      |      |
|-----|-------|------|--------|------|------|------|
| 0/4 | -5.11 | 0.00 | 12.76  | 5.94 | 1.98 | 1.17 |
| 1/4 | 0.95  | 0.00 | 6.74   | 1.98 | 5.94 | 1.17 |
| 2/4 | 3.25  | 0.00 | 0.73   | 1.98 | 5.94 | 1.17 |
| 3/4 | 1.45  | 0.00 | -6.22  | 1.98 | 5.94 | 1.17 |
| 4/4 | -4.35 | 0.00 | -12.23 | 5.94 | 1.98 | 1.17 |

FLECHA MAXIMA -0.021 CM. CM. (L/12064) A 1.250 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 5 NUDO DORSAL 5 NUDO FRONTAL 6 TIPO  
RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -4.35    | 0.00   | 12.53  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.71     | 0.00   | 7.49   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 3.13     | 0.00   | 2.44   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 2.89     | 0.00   | -2.61  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -0.00    | 0.00   | -7.66  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.025 CM. CM. (L/8424) A 1.181 M. DEL EXTREMO DORSAL



## FLECHAS (mm)

| BARRA | INSTANTANEAS |         |            | DIFERIDAS |         | TOTAL         | ACTIVA        |
|-------|--------------|---------|------------|-----------|---------|---------------|---------------|
|       | [PP]         | [PP+CP] | [PP+CP+SU] | [PP(28)]  | [PP+CP] |               |               |
| 1     | 0.1          | 1.4     | 1.4        | 0.0       | 2.5     | 3.9 (L/650)   | 3.8 (L/667)   |
| 2     | 0.0          | 0.1     | 0.1        | 0.0       | 0.2     | 0.2 (L/10799) | 0.2 (L/11496) |
| 3     | 0.0          | 0.9     | 0.9        | 0.0       | 1.6     | 2.5 (L/1010)  | 2.4 (L/1028)  |
| 4     | 0.0          | 0.3     | 0.3        | 0.0       | 0.5     | 0.7 (L/3350)  | 0.7 (L/3452)  |
| 5     | 0.0          | 0.3     | 0.3        | 0.0       | 0.5     | 0.8 (L/2643)  | 0.8 (L/2718)  |

## CUADRO DE ZAPATAS

| Nudo    | Lx | Ly | Axil  | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A   | B   | Armad.X |
|---------|----|----|-------|------|------|------|------|-------|-----|-----|---------|
| Armad.Y |    |    |       |      |      |      |      |       |     |     |         |
| 1       | 30 | 30 | 9.65  | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 75  | 75  | 6R12a13 |
| 2       | 30 | 30 | 26.47 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 120 | 120 | 9R12a14 |
| 3       | 30 | 30 | 29.01 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 125 | 125 | 9R12a14 |
| 4       | 30 | 30 | 26.50 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 120 | 120 | 9R12a14 |
| 5       | 30 | 30 | 24.36 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 115 | 115 | 8R12a15 |
| 6       | 30 | 30 | 7.53  | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 65  | 65  | 5R12a14 |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |      |      |    |      |    |      |     |    |       |
|---------|------|------|----|------|----|------|-----|----|-------|
| NIVEL 1 | --   | 46.1 | -- | 41.5 | -- | 92.5 | 5.4 | -- | 185.5 |
| 2.19    | 84.8 |      |    |      |    |      |     |    |       |

|          |      |      |    |      |    |      |     |    |       |
|----------|------|------|----|------|----|------|-----|----|-------|
| TOTAL D. | --   | 46.1 | -- | 41.5 | -- | 92.5 | 5.4 | -- | 185.5 |
| 2.19     | 84.8 |      |    |      |    |      |     |    |       |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |      |      |    |      |    |      |     |    |       |
|-------|------|------|----|------|----|------|-----|----|-------|
| TOTAL | --   | 46.1 | -- | 41.5 | -- | 92.5 | 5.4 | -- | 185.5 |
| 2.19  | 84.8 |      |    |      |    |      |     |    |       |

```
PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : ERMITA
PORTICO: 18-11
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC004.har
#####

NUMERO DE NUDOS  =2
NUMERO DE BARRAS =1
MODULO E        =32100N/MM2
```

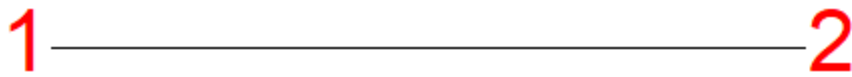


18

11

CUADRO DE NUDOS

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 3.600 | 3.000 |

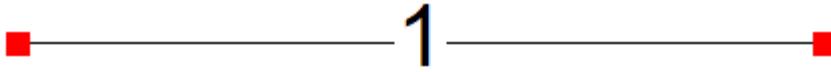


18

11

CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 3.600     |



18

11

CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)



18

11

HIPOTESIS DE CARGA 2 : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

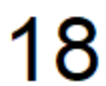
| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -3.22   | 0.00     | 0.000  | 3.600  |



18

11

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)



11

[illegible]

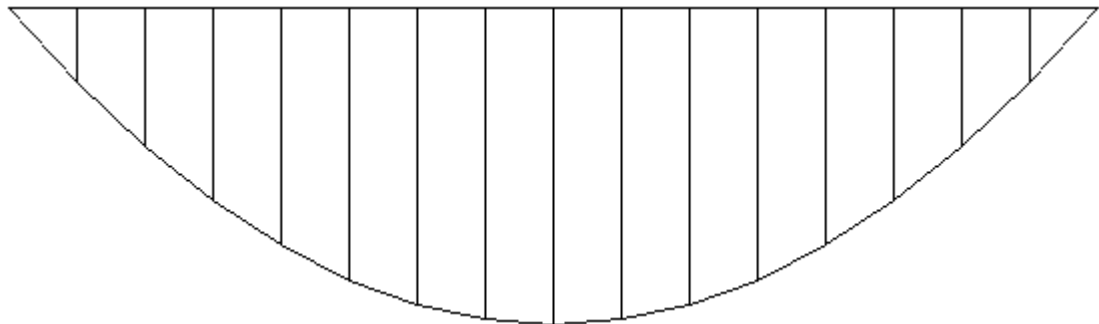


PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 18-11  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC004.har  
#####

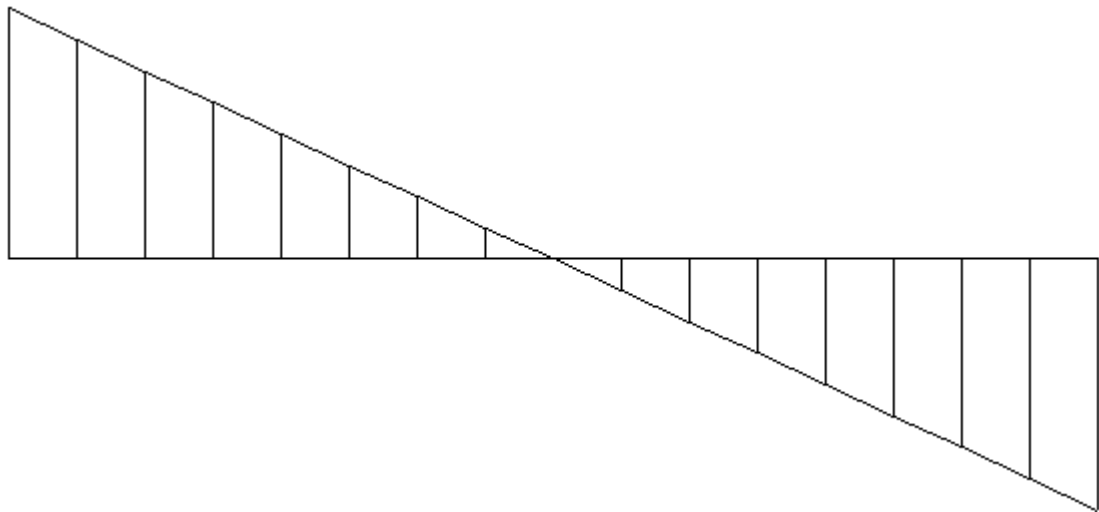
COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA



MOMENTOS FLECTORES



ESFUERZOS CORTANTES



AXILES



DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.08276 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.08276  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 5.80   | 0.00     |
| 2    | 0.00   | 5.80   | 0.00     |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

-----  
HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -0.00    | 0.00   | 5.80   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 3.91     | 0.00   | 2.90   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 5.22     | 0.00   | 0.00   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 3.91     | 0.00   | -2.90  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | 0.00     | 0.00   | -5.80  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.165 CM. CM. (L/2180) A 1.800 M. DEL EXTREMO DORSAL

| BARRA | [PP] | INSTANTANEAS |            | DIFERIDAS  |         | TOTAL       | ACTIVA      |
|-------|------|--------------|------------|------------|---------|-------------|-------------|
|       |      | [PP+CP]      | [PP+CP+SU] | [PP (28) ] | [PP+CP] |             |             |
| 1     | -0.0 | 3.0          | 3.0        | -0.0       | 5.6     | 8.7 (L/415) | 8.7 (L/415) |

| Nudo     | Lx | Ly | Axil | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A  | B  | Armada.X |
|----------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|----------|
| Armada.Y |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |          |
| 1        | 30 | 30 | 5.79 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 60 | 60 | 5R12a12  |
| 2        | 30 | 30 | 5.79 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 60 | 60 | 5R12a12  |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|---------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| NIVEL 1 | --   | 12.8 | -- | 10.7 | -- | 20.8 | 5.9 | -- | 50.2 |
| 0.65    | 77.4 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|          |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|----------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL D. | --   | 12.8 | -- | 10.7 | -- | 20.8 | 5.9 | -- | 50.2 |
| 0.65     | 77.4 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|-------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL | --   | 12.8 | -- | 10.7 | -- | 20.8 | 5.9 | -- | 50.2 |
| 0.65  | 77.4 |      |    |      |    |      |     |    |      |

```
PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : ERMITA
PORTICO: 17-13
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC005.har
#####

NUMERO DE NUDOS  =2
NUMERO DE BARRAS =1
MODULO E        =32100N/MM2
```



17

13

CUADRO DE NUDOS

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 3.550 | 3.000 |

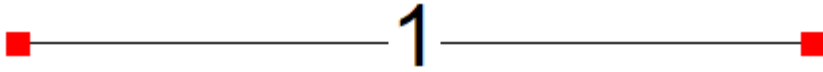
1-----2

17

13

CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 3.550     |



17

13

CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)



17

13

HIPOTESIS DE CARGA 2 : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -3.22   | 0.00     | 0.000  | 3.550  |





17

13

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)

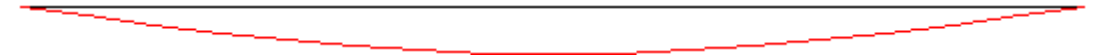


13

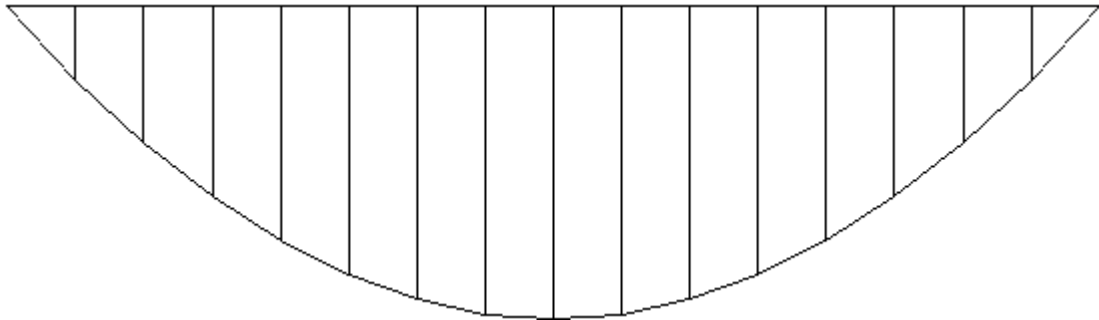
[illegible]

PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 17-13  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC005.har  
#####

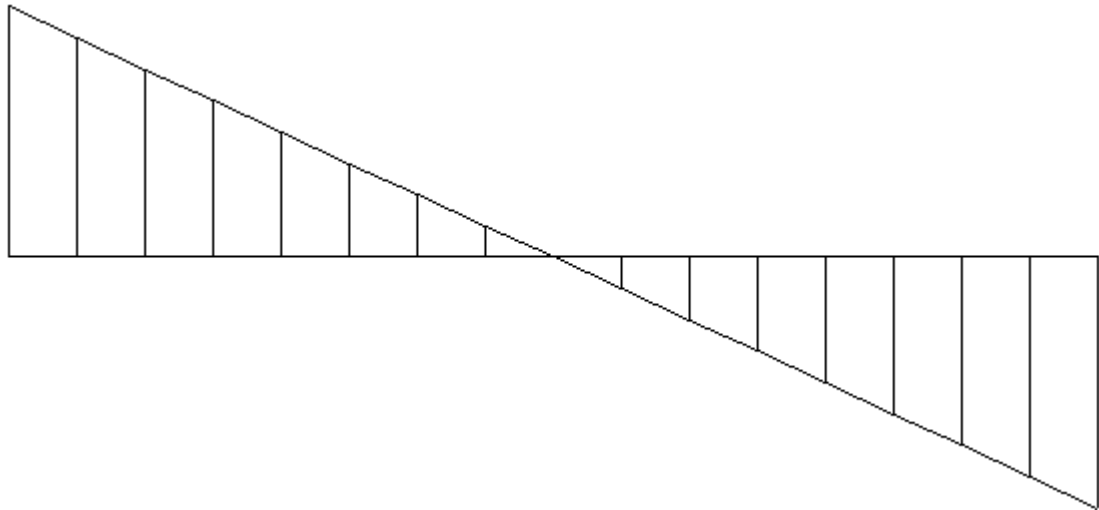
COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA



MOMENTOS FLECTORES



ESFUERZOS CORTANTES



AXILES



DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.07936 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.07936  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 5.72   | -0.00    |
| 2    | 0.00   | 5.72   | 0.00     |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

-----

HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
 ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
 REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
 CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
 CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
 COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
 COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
 RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | 0.00     | 0.00   | 5.72   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 3.80     | 0.00   | 2.86   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 5.07     | 0.00   | -0.00  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 3.80     | 0.00   | -2.86  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | 0.00     | 0.00   | -5.72  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.156 CM. CM. (L/2273) A 1.775 M. DEL EXTREMO DORSAL

| BARRA | [PP] | INSTANTANEAS |            | DIFERIDAS  |         | TOTAL       | ACTIVA      |
|-------|------|--------------|------------|------------|---------|-------------|-------------|
|       |      | [PP+CP]      | [PP+CP+SU] | [PP (28) ] | [PP+CP] |             |             |
| 1     | -0.0 | 2.8          | 2.8        | -0.0       | 5.2     | 8.0 (L/444) | 8.0 (L/444) |

| Nudo    | Lx | Ly | Axil | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A  | B  | Armad.X |
|---------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|---------|
| Armad.Y |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |         |
| 1       | 30 | 30 | 5.71 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 60 | 60 | 5R12a12 |
| 2       | 30 | 30 | 5.71 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 60 | 60 | 5R12a12 |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|---------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| NIVEL 1 | --   | 12.8 | -- | 10.6 | -- | 20.5 | 5.9 | -- | 49.7 |
| 0.64    | 77.8 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|          |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|----------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL D. | --   | 12.8 | -- | 10.6 | -- | 20.5 | 5.9 | -- | 49.7 |
| 0.64     | 77.8 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|-------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL | --   | 12.8 | -- | 10.6 | -- | 20.5 | 5.9 | -- | 49.7 |
| 0.64  | 77.8 |      |    |      |    |      |     |    |      |

```
PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : ERMITA
PORTICO: 12/13-16i-V2
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC006.har
#####

NUMERO DE NUDOS  =3
NUMERO DE BARRAS =2
MODULO E        =32100N/MM2
```



# 12/13    16i                    V2

CUADRO DE NUDOS

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 1.000 | 3.000 |
| 3    | 2.450 | 3.000 |

1 — 2 — 3

12/13    16i            V2

CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 1.000     |
| 2     | 2      | 3      | 135000.00   | 1800.00    | 1.450     |





12/13    16i                    V2

CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 3    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA    1 : CONCARGAS (PP)



12/13    16i            V2

HIPOTESIS DE CARGA    2 : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -3.22   | 0.00     | 0.000  | 1.000  |
| 2     | 2    | 0.00    | -3.22   | 0.00     | 0.000  | 1.450  |



12/13 16i V2

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)



12/13 16i

V2

COMBINACION ESTADOS DE CARGA

[illegible]

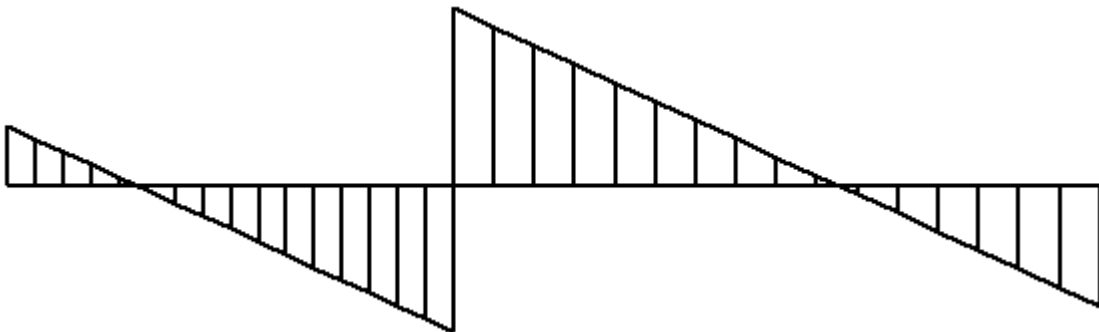
PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 12/13-16i-V2  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC006.har  
#####

COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA

MOMENTOS FLECTORES



ESFUERZOS CORTANTES



AXILES



DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.00031 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | -0.00116 |
| 3    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00328  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 0.94   | -0.00    |
| 2    | 0.00   | 5.07   | -0.00    |
| 3    | 0.00   | 1.88   | -0.00    |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

-----  
HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0

CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
 CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
 COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
 COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
 RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | 0.00     | 0.00   | 0.94   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.16     | 0.00   | 0.14   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 0.12     | 0.00   | -0.67  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | -0.12    | 0.00   | -1.47  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 4/4  | -0.57    | 0.00   | -2.28  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA 0.000 CM. CM. (L/651929) A 0.813 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 2 NUDO DORSAL 2 NUDO FRONTAL 3 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -0.57    | 0.00   | 2.79   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.21     | 0.00   | 1.63   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 0.56     | 0.00   | 0.46   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 0.49     | 0.00   | -0.71  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -0.00    | 0.00   | -1.88  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.002 CM. CM. (L/61390) A 0.816 M. DEL EXTREMO DORSAL

| BARRA | INSTANTANEAS |           |              | DIFERIDAS   |           | TOTAL           | ACTIVA          |
|-------|--------------|-----------|--------------|-------------|-----------|-----------------|-----------------|
|       | [ PP ]       | [ PP+CP ] | [ PP+CP+SU ] | [ PP (28) ] | [ PP+CP ] |                 |                 |
| 1     | -0.0         | -0.0      | -0.0         | -0.0        | -0.0      | -0.0 (L/228941) | -0.0 (L/228941) |
| 2     | -0.0         | 0.0       | 0.0          | -0.0        | 0.0       | 0.1 (L/21311)   | 0.1 (L/21311)   |

| Nudo    | Lx | Ly | Axil | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A  | B  | Armad.X |
|---------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|---------|
| Armad.Y |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |         |
| 1       | 30 | 30 | 0.94 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 25 | 25 | 3R12a8  |
| 2       | 30 | 30 | 5.06 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 55 | 55 | 5R12a11 |
| 3       | 30 | 30 | 1.87 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 35 | 35 | 3R12a12 |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |       |      |    |     |    |      |      |    |      |
|---------|-------|------|----|-----|----|------|------|----|------|
| NIVEL 1 | --    | 11.3 | -- | 9.6 | -- | 25.9 | 19.1 | -- | 65.9 |
| 0.44    | 149.5 |      |    |     |    |      |      |    |      |

|          |       |      |    |     |    |      |      |    |      |
|----------|-------|------|----|-----|----|------|------|----|------|
| TOTAL D. | --    | 11.3 | -- | 9.6 | -- | 25.9 | 19.1 | -- | 65.9 |
| 0.44     | 149.5 |      |    |     |    |      |      |    |      |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |       |      |    |     |    |      |      |    |      |
|-------|-------|------|----|-----|----|------|------|----|------|
| TOTAL | --    | 11.3 | -- | 9.6 | -- | 25.9 | 19.1 | -- | 65.9 |
| 0.44  | 149.5 |      |    |     |    |      |      |    |      |



```
PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : ERMITA
PORTICO: 11/12-17i-V1
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC007.har
#####

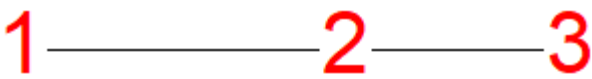
NUMERO DE NUDOS  =3
NUMERO DE BARRAS =2
MODULO E        =32100N/MM2
```



11/12                      17i                      V1

CUADRO DE NUDOS  
-----

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 1.450 | 3.000 |
| 3    | 2.450 | 3.000 |



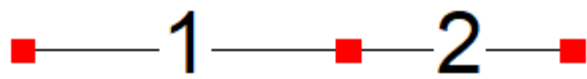
11/12

17i

V1

CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 1.450     |
| 2     | 2      | 3      | 135000.00   | 1800.00    | 1.000     |



11/12      17i      V1

CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 3    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 1.450  |
| 2     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 1.000  |



11/12      17i      V1

HIPOTESIS DE CARGA    2   : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -3.22   | 0.00     | 0.000  | 1.450  |
| 2     | 2    | 0.00    | -3.22   | 0.00     | 0.000  | 1.000  |



11/12      17i      V1

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)



11/12

17i

V1

COMBINACION ESTADOS DE CARGA

[illegible]

PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : ERMITA  
PORTICO: 11/12-17i-V1  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC007.har  
#####

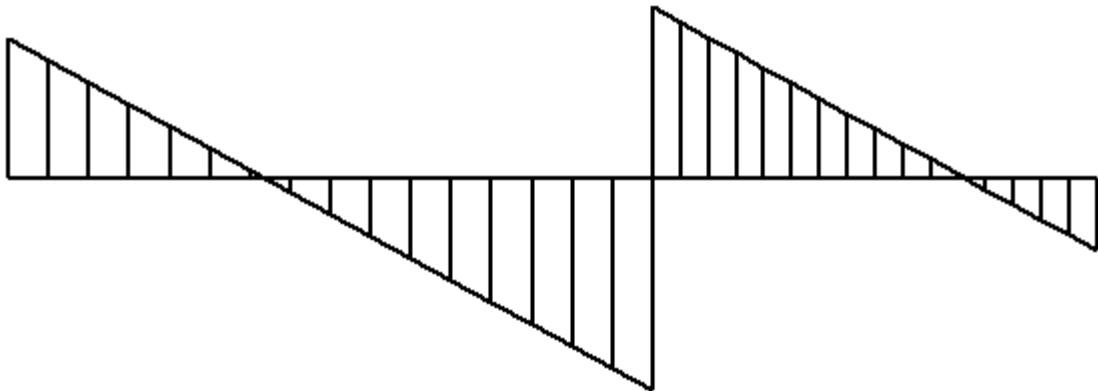
COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA

MOMENTOS FLECTORES

---



ESFUERZOS CORTANTES



AXILES

---

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.00374 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00132  |
| 3    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00035  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 2.14   | -0.00    |
| 2    | 0.00   | 5.78   | -0.00    |
| 3    | 0.00   | 1.08   | 0.00     |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

---

HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
 ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
 REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
 CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
 CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
 COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
 COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
 RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | 0.00     | 0.00   | 2.23   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 0.59     | 0.00   | 0.84   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 0.67     | 0.00   | -0.55  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 0.25     | 0.00   | -1.93  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | -0.67    | 0.00   | -3.32  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.003 CM. CM. (L/53862) A 0.634 M. DEL EXTREMO DORSAL

BARRA 2 NUDO DORSAL 2 NUDO FRONTAL 3 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -0.67    | 0.00   | 2.70   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | -0.15    | 0.00   | 1.75   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 2/4  | 0.14     | 0.00   | 0.79   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 0.19     | 0.00   | -0.17  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | 0.00     | 0.00   | -1.12  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA 0.000 CM. CM. (L/571991) A 0.187 M. DEL EXTREMO DORSAL



| BARRA | INSTANTANEAS |         |            | DIFERIDAS |         | TOTAL           | ACTIVA          |
|-------|--------------|---------|------------|-----------|---------|-----------------|-----------------|
|       | [PP]         | [PP+CP] | [PP+CP+SU] | [PP (28)] | [PP+CP] |                 |                 |
| 1     | 0.0          | 0.0     | 0.0        | 0.0       | 0.0     | 0.1 (L/18915)   | 0.1 (L/20358)   |
| 2     | -0.0         | -0.0    | -0.0       | -0.0      | -0.0    | -0.0 (L/200869) | -0.0 (L/216199) |

| Nudo     | Lx | Ly | Axil | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A  | B  | Armada.X |
|----------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|----------|
| Armada.Y |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |          |
| 1        | 30 | 30 | 2.13 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 35 | 35 | 3R12a12  |
| 2        | 30 | 30 | 5.77 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 60 | 60 | 5R12a12  |
| 3        | 30 | 30 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 25 | 25 | 3R12a8   |

# MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |       |      |    |     |    |      |      |    |      |
|---------|-------|------|----|-----|----|------|------|----|------|
| NIVEL 1 | --    | 11.3 | -- | 9.6 | -- | 19.5 | 21.3 | -- | 61.8 |
| 0.44    | 140.1 |      |    |     |    |      |      |    |      |

|          |       |      |    |     |    |      |      |    |      |
|----------|-------|------|----|-----|----|------|------|----|------|
| TOTAL D. | --    | 11.3 | -- | 9.6 | -- | 19.5 | 21.3 | -- | 61.8 |
| 0.44     | 140.1 |      |    |     |    |      |      |    |      |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |       |      |    |     |    |      |      |    |      |
|-------|-------|------|----|-----|----|------|------|----|------|
| TOTAL | --    | 11.3 | -- | 9.6 | -- | 19.5 | 21.3 | -- | 61.8 |
| 0.44  | 140.1 |      |    |     |    |      |      |    |      |

```
PROGRAMA HARMA / DATOS DE ENTRADA (SISTEMA INTERNACIONAL)
#####
OBRA      : LA LLACUNA
PORTICO: 13-14
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC08.har
#####

NUMERO DE NUDOS  =2
NUMERO DE BARRAS =1
MODULO E        =32100N/MM2
```

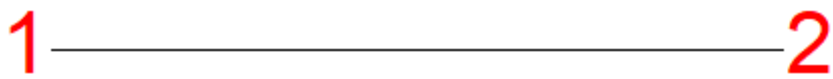


13

14

CUADRO DE NUDOS

| NUDO | X (M) | Y (M) |
|------|-------|-------|
| 1    | 0.000 | 3.000 |
| 2    | 3.500 | 3.000 |

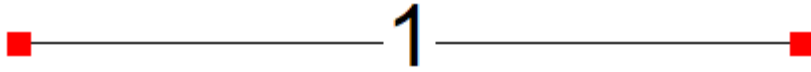


13

14

CUADRO DE BARRAS

| BARRA | NUDO 1 | NUDO 2 | INER. (CM4) | AREA (CM2) | LONG. (M) |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-----------|
| 1     | 1      | 2      | 135000.00   | 1800.00    | 3.500     |



13

14

CUADRO DE NUDOS CON COACCIONES EXTERNAS

| NUDO | Horiz. | Vert.  | Giro  |
|------|--------|--------|-------|
| 1    | COACC. | COACC. | LIBRE |
| 2    | COACC. | COACC. | LIBRE |

HIPOTESIS SIMPLES DE CARGA

HIPOTESIS DE CARGA 1 : CONCARGAS (PP)

CARGAS EN BARRAS

| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -0.45   | 0.00     | 0.000  | 3.500  |



13

14

HIPOTESIS DE CARGA 2 : CARGA PERMANENTE (CP)

CARGAS EN BARRAS

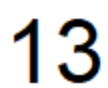
| BARRA | TIPO | FX (kN) | FY (kN) | M (MxkN) | A1 (M) | A2 (M) |
|-------|------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 1     | 2    | 0.00    | -2.61   | 0.00     | 0.000  | 3.500  |



13

14

HIPOTESIS DE CARGA 3 : SOBRECARGA DE USO (SU)



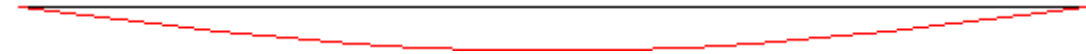
14

[illegible]

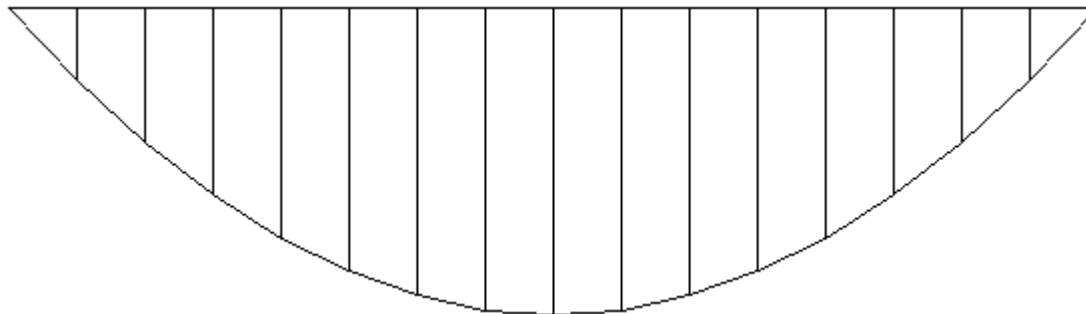


PROGRAMA HARMA / RESULTADOS DEL CALCULO (SISTEMA INTERNACIONAL)  
#####  
OBRA : LA LLACUNA  
PORTICO: 13-14  
ARCHIVO: C:\Users\ASUS\Desktop\LA LLACUNA\LLAC08.har  
#####

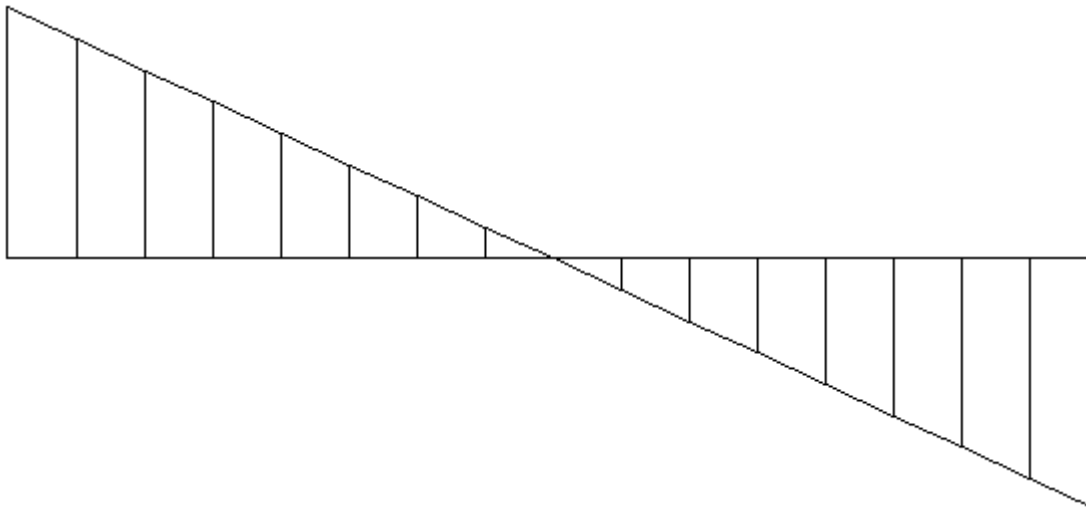
COMBINACION NUMERO: 1  
-----  
DEFORMADA



MOMENTOS FLECTORES



ESFUERZOS CORTANTES



AXILES



DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS (Valor característico)

| NUDO | H (CM)  | V (CM)  | W (GRAD) |
|------|---------|---------|----------|
| 1    | 0.00000 | 0.00000 | -0.07228 |
| 2    | 0.00000 | 0.00000 | 0.07228  |

FUERZAS EN LOS NUDOS (Valor caracteristico)

| NUDO | X (kN) | Y (kN) | M (MxkN) |
|------|--------|--------|----------|
| 1    | 0.00   | 5.36   | 0.00     |
| 2    | 0.00   | 5.35   | 0.00     |

CALCULO DE ARMADURAS (CUANTIAS GEOMETRICAS -CM2-)

HORMIGON.....FCK= 25 N/MM2  
 ACERO.....FYK= 510 N/MM2  
 REDISTRIBUCION EN APOYOS .... 15 0/0  
 CUANTIA GEOM. MIN. VIGAS..... 3.300 0/00  
 CUANTIA GEOM. MIN. PILARES... 4.000 0/00  
 COEF.MINORACION HORMIGON..... 1.500  
 COEF.MINORACION ACERO..... 1.150  
 RECUBRIMIENTO..... 40.00 MM.

BARRA 1 NUDO DORSAL 1 NUDO FRONTAL 2 TIPO  
 RECTANGULAR BASE 60.0 CANTO 30.0

| SEC. | M (MxkN) | N (kN) | T (kN) | ASUP | AINF | ACORT |
|------|----------|--------|--------|------|------|-------|
| 0/4  | -0.00    | 0.00   | 5.63   | 5.94 | 1.98 | 1.17  |
| 1/4  | 3.70     | 0.00   | 2.82   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 2/4  | 4.93     | 0.00   | 0.00   | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 3/4  | 3.70     | 0.00   | -2.82  | 1.98 | 5.94 | 1.17  |
| 4/4  | 0.00     | 0.00   | -5.63  | 5.94 | 1.98 | 1.17  |

FLECHA MAXIMA -0.140 CM. CM. (L/2496) A 1.750 M. DEL EXTREMO DORSAL

| BARRA | [PP] | INSTANTANEAS |            | DIFERIDAS  |         | TOTAL       | ACTIVA      |
|-------|------|--------------|------------|------------|---------|-------------|-------------|
|       |      | [PP+CP]      | [PP+CP+SU] | [PP (28) ] | [PP+CP] |             |             |
| 1     | 0.4  | 2.4          | 2.4        | 0.2        | 4.5     | 6.9 (L/504) | 6.3 (L/551) |

| Nudo     | Lx | Ly | Axil | Mx   | My   | Tipo | A/B  | Canto | A  | B  | Armada.X |
|----------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|----------|
| Armada.Y |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |          |
| 1        | 30 | 30 | 5.35 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 55 | 55 | 5R12a11  |
| 2        | 30 | 30 | 5.35 | 0.00 | 0.00 | CE   | 1.00 | 50    | 55 | 55 | 5R12a11  |

MEDICION

|          |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| TOTAL P. | --  | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0.0 |
| 0.00     | 0.0 |    |    |    |    |    |    |    |     |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| DINTELES   | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|         |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|---------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| NIVEL 1 | --   | 12.8 | -- | 10.4 | -- | 20.3 | 5.9 | -- | 49.3 |
| 0.63    | 78.3 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|          |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|----------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL D. | --   | 12.8 | -- | 10.4 | -- | 20.3 | 5.9 | -- | 49.3 |
| 0.63     | 78.3 |      |    |      |    |      |     |    |      |

|            |       |    |     |     |     |     |     |     |           |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| PORTICO    | R6    | R8 | R10 | R12 | R14 | R16 | R20 | R25 | TOT. (KG) |
| HORM. (M3) | KG/M3 |    |     |     |     |     |     |     |           |

|       |      |      |    |      |    |      |     |    |      |
|-------|------|------|----|------|----|------|-----|----|------|
| TOTAL | --   | 12.8 | -- | 10.4 | -- | 20.3 | 5.9 | -- | 49.3 |
| 0.63  | 78.3 |      |    |      |    |      |     |    |      |

## II DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



### **III PLEC DE CONDICIONS**





#### **IV AMIDAMENTS I PRESSUPOST**



## **V DOCUMENTS COMPLEMENTARIS**