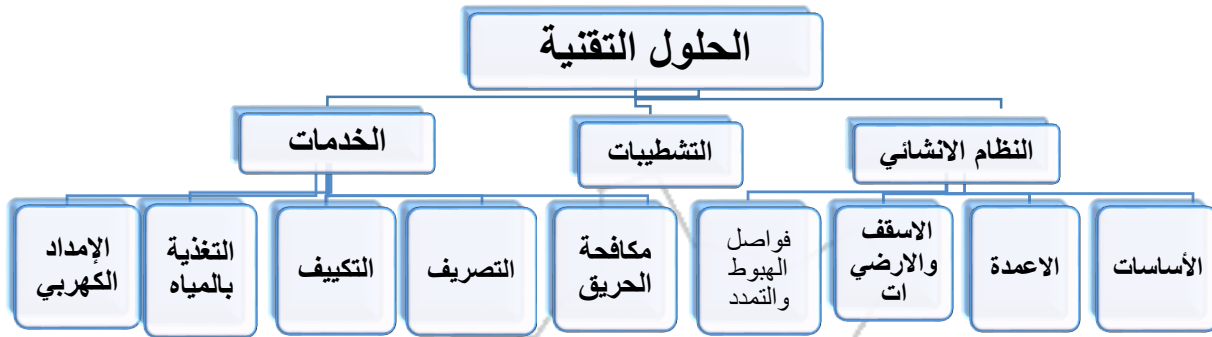


## الباب الخامس : الحلول التقنية

### محتويات الباب :

- النظام الانشائي
- التشطيبات
- الخدمات

و الحلول التقنية هي مجموعة من العناصر الإنشائية و الخدمات و مجملها :-



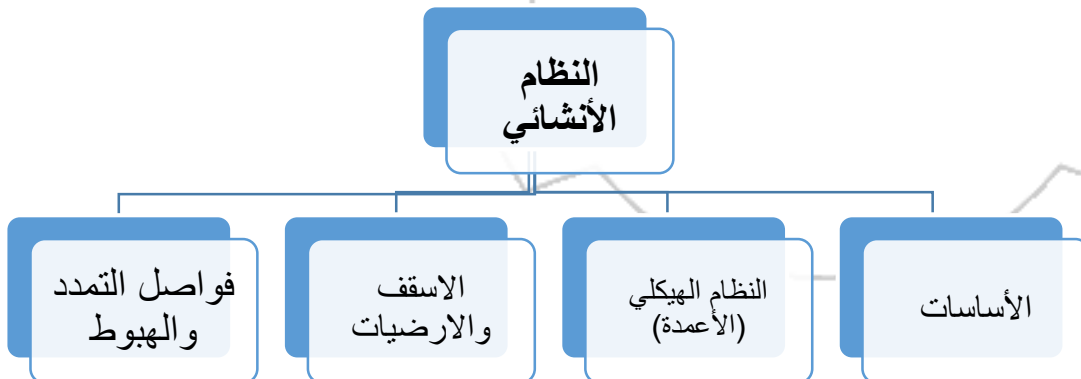
مخطط (1-5) يوضح أقسام الحلول التقنية

### (1-5) النظام الإنشائي :-

- يتم اختيار النظام الإنشائي على الأساس الآتي :

1. طبيعة الأرض و جيولوجيا الموقع و نوعية التربة .
2. القوة و الديمومة للنظام الإنشائي .
3. خلق المظهر العام و الجماليات للتوافق مع البيئة .
4. مساحات الفراغات و البحور المطلوبة .

- مكونات النظام الإنشائي :-



مخطط (2-5) يوضح مكونات النظام

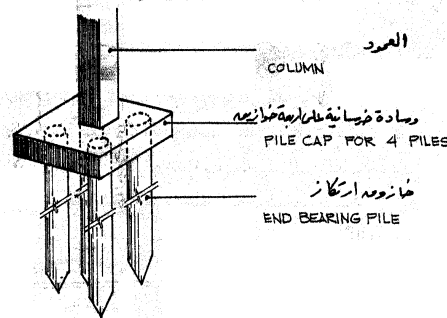
- يوجد في المشروع نوعين من الأنظمة الإنشائية :

## 1. نظام الهياكل المعدنية :-

(a) هياكل الاطار المعدنية متعددة الطوابق ( Portal frame multi-story ) :

- أساساته :

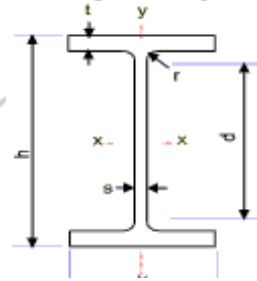
تم استخدام خوازيق الارتكاز بسبب الطبيعة الجغرافية للموقع .



صورة (1-5) توضح شكل الأساس الخاروقي

- الأعمدة :

و هي عناصر نقل الأحمال إلى الأساسات ، و الأعمدة المستخدمة مع نظام المنشأة الحديدية هي (I section Universal Column) وتختلف أحجامها حسب موقع العمود و أحماله .

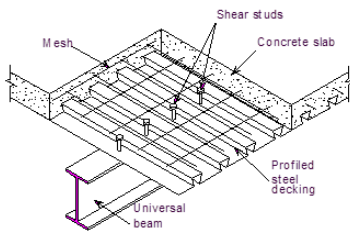


صورة (2-5) توضح مقطع العمود المستخدم

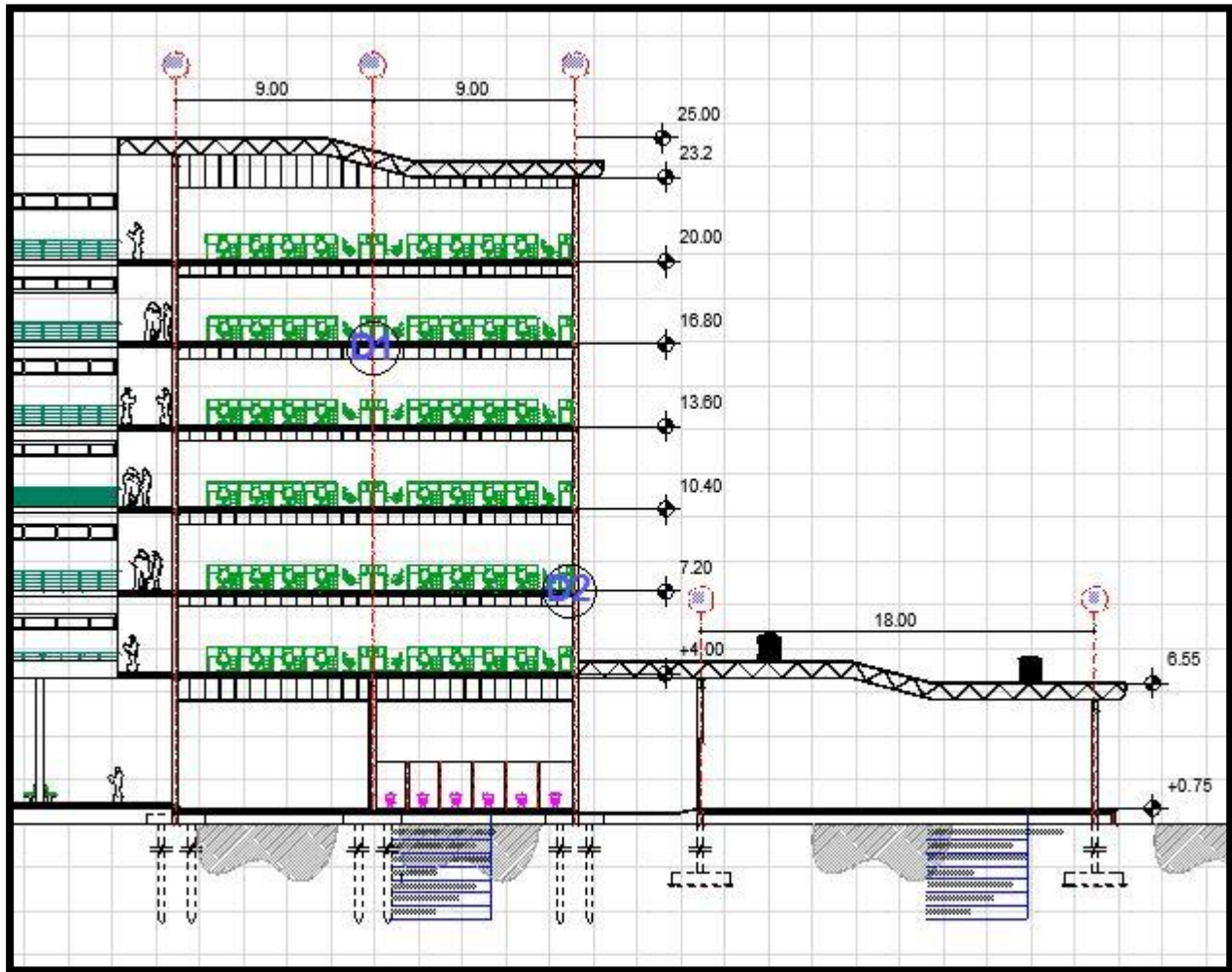
- الأسقف والأرضيات :

الأرضيات : تم استخدام Deck Slab .

الأسقف : تم استخدام السقف الجملوني Space truss .



صورة (3-5) توضح نوع الأسقف المستخدم



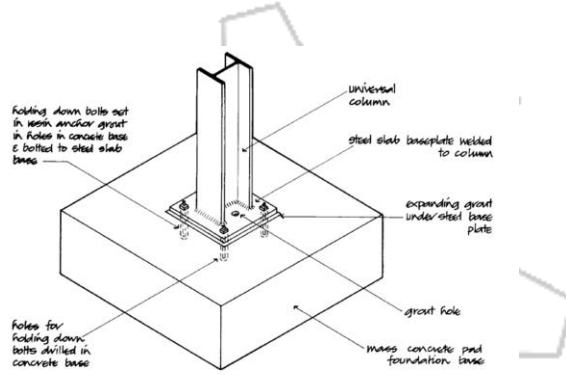
صورة (4-5) مقطع رأسي للمبنى المتعدد الطوابق

## (b) نظام السقف الجملوني المعدني Space trusses :

تم استخدامه في الفراغات ذات البحور الكبيرة مثل الورش والقاعة المتعددة الأغراض .

أساساته :

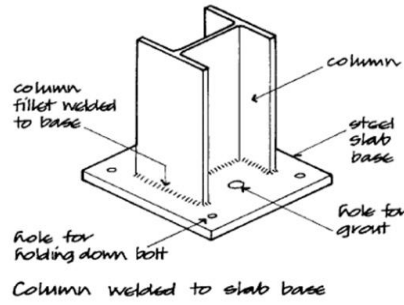
تم استخدام الأساسات ذات القواعد المنفصلة .



صورة (5-5) توضح نوع الأساس المستخدم

الأعمدة :

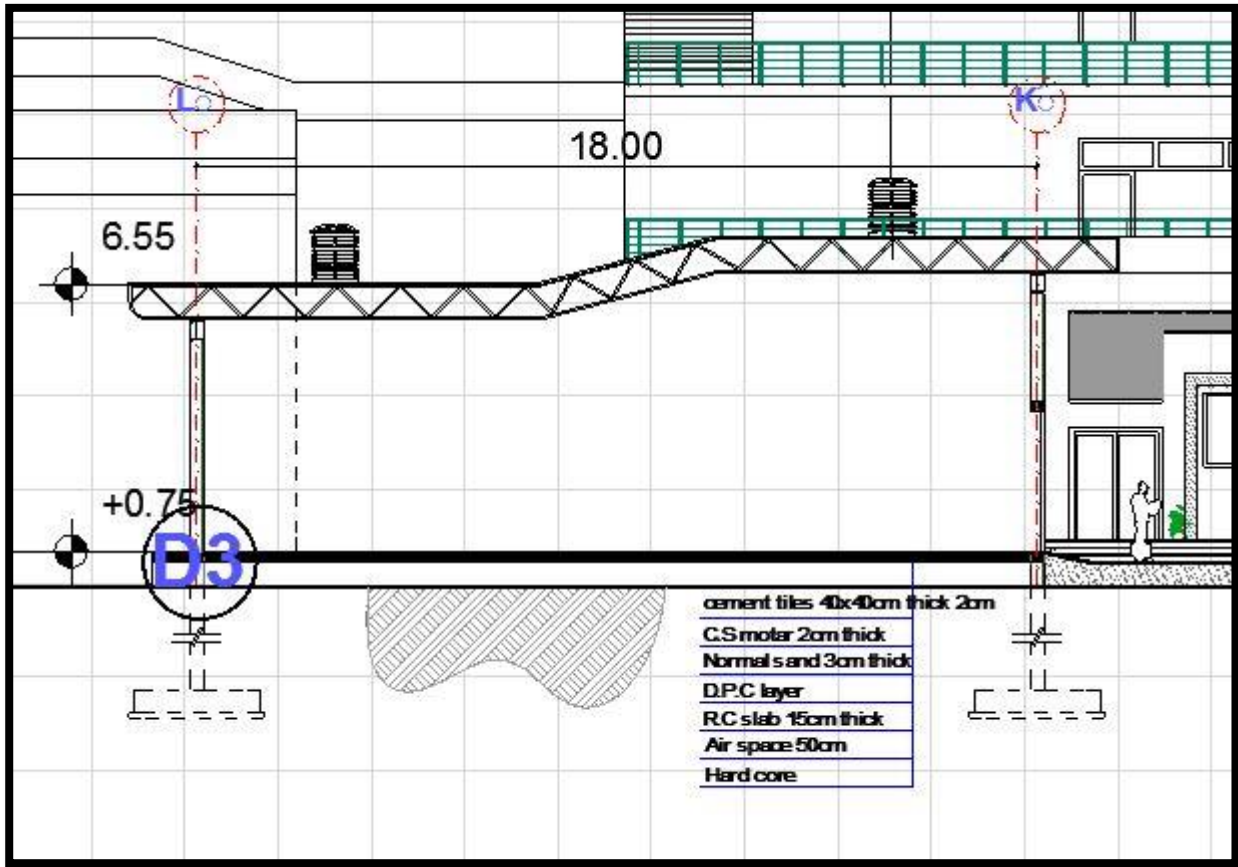
و هي عناصر نقل الأحمال إلى الأساسات ، و الأعمدة المستخدمة مع نظام المنشأة الحديدية هي (I section Universal Column) وتختلف أحجامها حسب موقع العمود و أحماله .



صورة (6-5) توضح نوع العمود المستخدم

الأسقف والأرضيات :

في مباني القاعات الكبرى والورش الاسقف الجملونية محمولة علي ابيام رئيسية و ابيام ثانوية (روافد) ويتكون السقف من طبقة عازلة والواح معدنية.



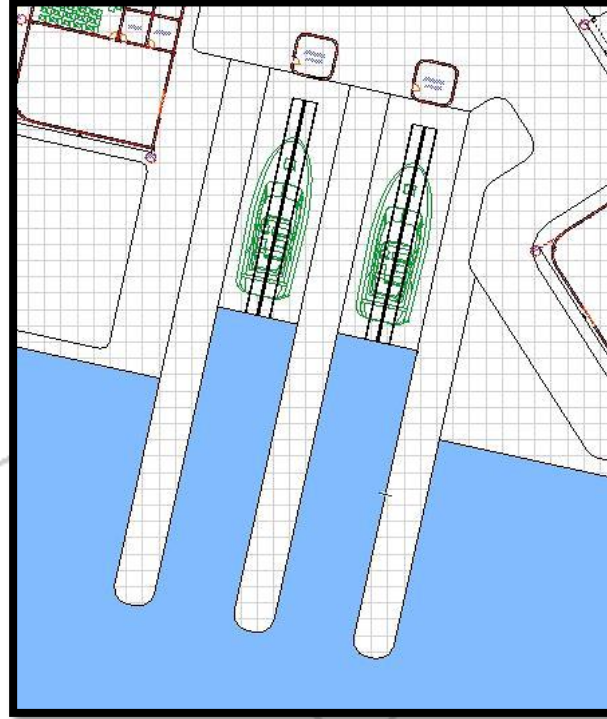
صورة (7-5) قطاع رأسي لمبنى الورش



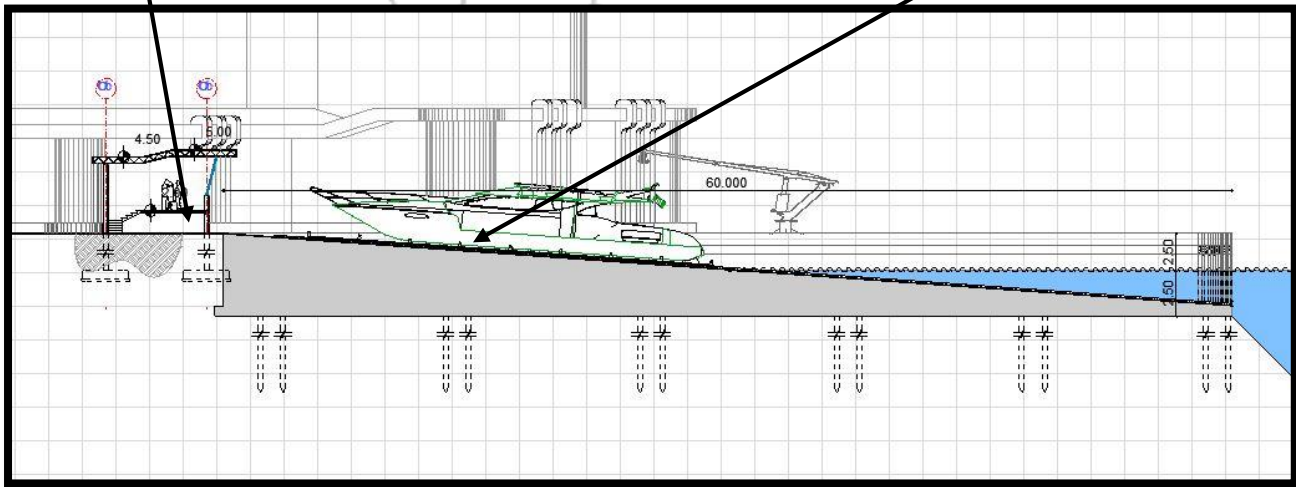
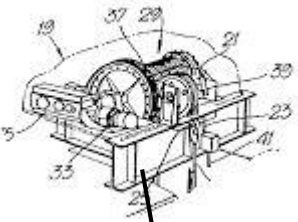
صورة (8-5) منظور عام يوضح النظام الإنشائي

## 2. النظام الخرسانة المسلحة للحوض الجاف الغير مغمور (مزلقان صيانة السفن) :-

عبارة عن كتلة خرسانية حسيب الأبعاد المطلوبة بميلان 1:25 حيث ترفع السفينة 1 متر فوق مستوى سطح البحر ويكون امتداد المزلقان من مستوى سطح البحر حتى نهاية العاطس للسفن المستهدفة من المشروع 2 م أسفل مستوى سطح البحر ، ويكون المزلقان مسنود على أساسات خازوقية تنقل الأحمال الى التربة الثابتة أو الصالحة للتأسيس .



صورة (5-8) مسقط أفقي لمزلقان السفن



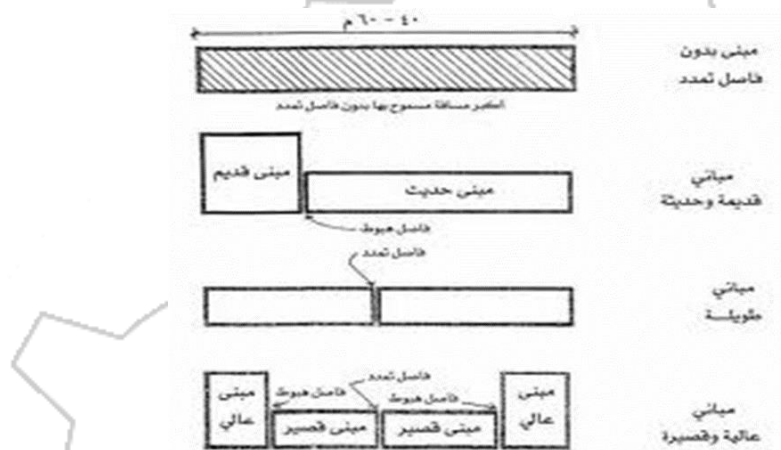
صورة (5-9) قطاع رأسي لمزلقان السفن

## فواصل التمدد والهبوط :-

### فواصل التمدد:

الغرض منها التغلب علي مشكلة التغيرات الحرارية التي ينتج عنها اختلاف بين الخرسانة والحديد في معدل وقيمة التمدد الحراري مما يسبب اجهادات داخلية عالية .

ولتقليل هذا الاثر يتم فصل المبني الي جزئين ، حيث يجب ان لا يزيد طول أي من الجزئين عن 25م ،وقد يصل هذا الطول الي 40 م من المناطق التي تتفاوت فيها درجات الحرارة .



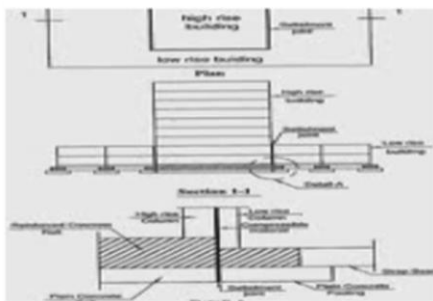
صورة (5-10) توضح أماكن عمل فواصل التمدد

### فواصل الهبوط :-

وهو شبيهة بفاصل التمدد الا ان القواعد مفصولة .

### اسباب فاصل الهبوط :

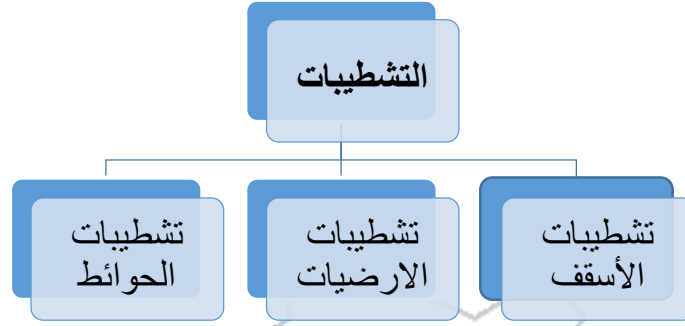
- اختلاف التربة .
- اختلاف ارتفاعات المبني .
- اختلاف النوع الانشائي للجزئين .



صورة (5-11) توضح أماكن عمل فواصل الهبوط



## (2-5) التشطيبات :-



### (1-2-5) تشطيبات الأسقف :- مخطط (3-5) يوضح أقسام التشطيبات

تم استخدام الأسقف المستعارة لجميع أجزاء المبنى ما عدا الورش ، وذلك للأسباب الوظيفية خاصة بالورش .

### (2-2-5) تشطيبات الارضيات :-

جدول (1-5) يوضح التشطيبات الداخلية لأرضيات المبنى

نوع التشطيب	الفراغ
بلاط خرساني 100*100*3 سم	الورش
بلاط موزايكو 30*30*2 سم	القاعات الدراسية
بلاط سيراميك 40*40*2 سم	المكاتب الادارية
بلاط موزايكو 30*30*2 سم	المكتبة
بلاط سيراميك 40*40*2 سم	الكافتريا
بلاط فيشاني 20*20*2 سم	الحمامات و المطابخ
انترلوك 20*10*8 سم	الممرات الخارجية

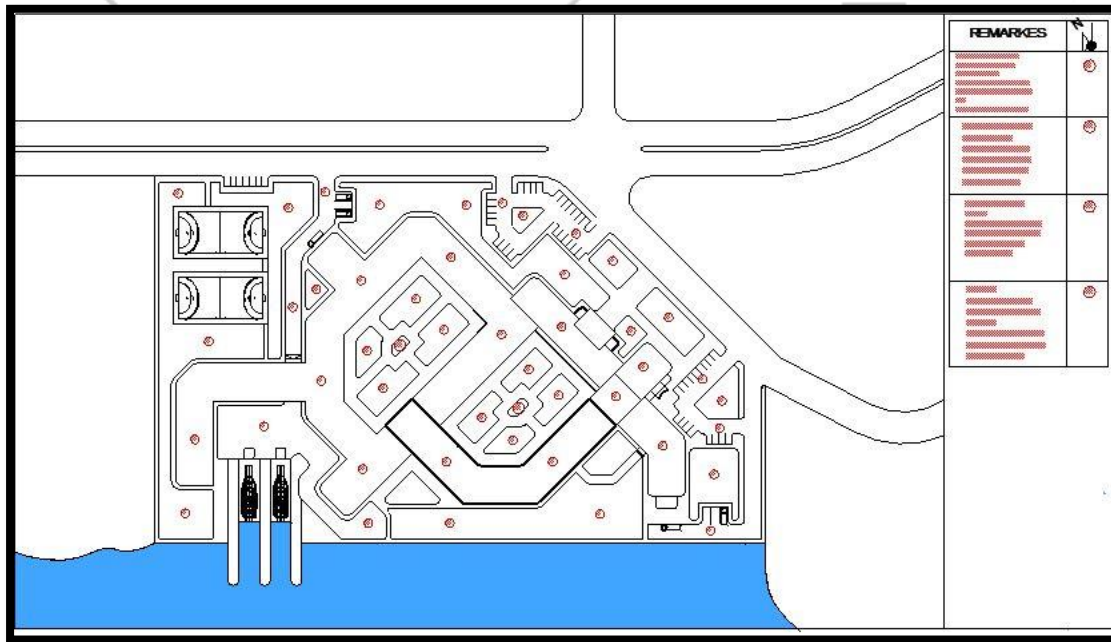
### (3-2-5) تشطيبات الحوائط : -

جدول (2-5) يوضح تشطيبات حوائط المبنى

نوع التشطيب	الفراغ
حائط بسلك طوبة مقسوم بعازل صوت بمونة اسمنتية 1:6 . بياض اسمنتي سمك 2 سم خلطة 1:6 . 3 طبقات بوهية .	الورش
حائط طوب احمر سمك 1 طوبة بمونة اسمنتية 1:6 . بياض اسمنتي سمك 2 سم خلطة 1:6 . 3 طبقات بوهية .	القاعات
فواصل من الواح الفليبر على قطاعات من الالمنيوم بياض اسمنتي سمك 2 سم خلطة 1:6 . 3 طبقات بوهية .	المكاتب الادارية
حائط طوب احمر سمك 1 طوبة بمونة اسمنتية 1:6 بياض اسمنتي سمك 2 سم خلطة 1:6 . 3 طبقات بوهية .	المكتبة
بلاط قيشاني 20*20*2 سم مونة اسمنتية mix 1:6 C/S	الحمامات و المطابخ



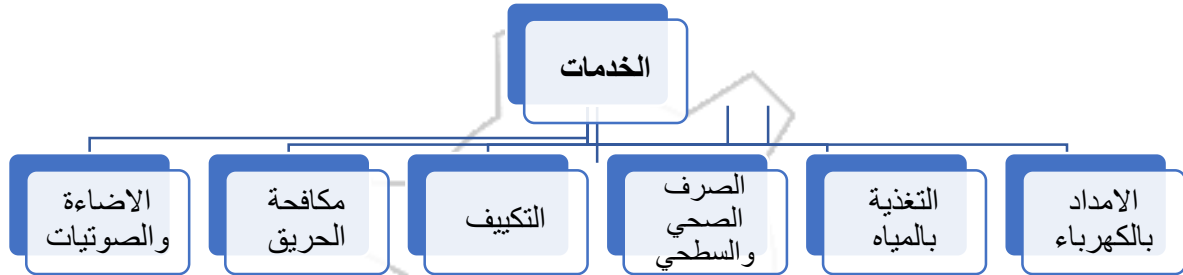
صورة (12-5) مسقط لورشة لتوضيح التشطيبات



صورة (13-5) مسقط عام للموقع لتوضيح التشطيبات

## (3-5) الخدمات :-

تنقسم الى :



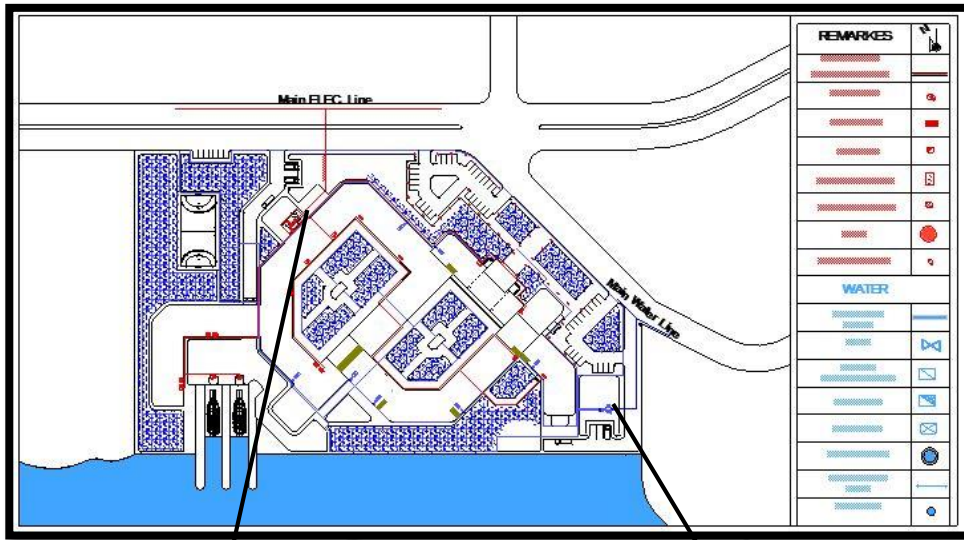
مخطط (4-5) يوضح أقسام الخدمات

### **(1-3-5) الامداد بالكهرباء :-**

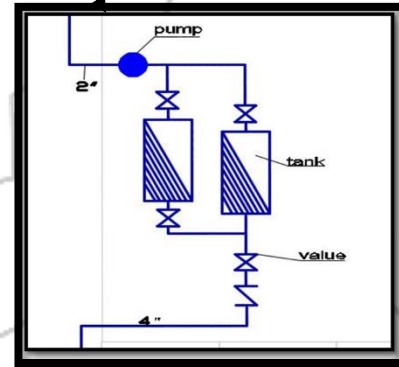
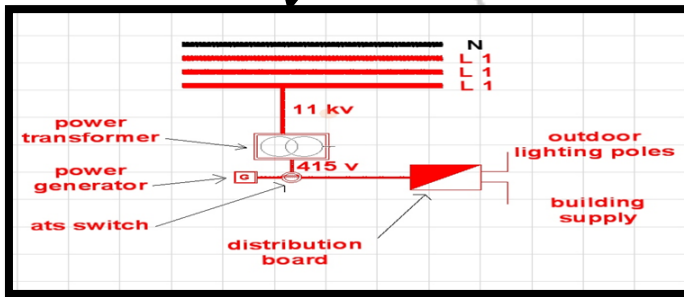
يتطلب إمداد المشروع بالطاقة الكهربائية من الخط الرئيسي وجود محول خافض في غرفة خارجية ، هذا المحول يقوم بخفض التيار من 450 فولت إلى 220 فولت فولت ، و يوجد في هذه الغرفة مولد احتياطي (generator) وهو يعمل في حالة انقطاع التيار الكهربائي ، كما توجد ايضا في هذه الغرفة لوحة التوزيع الرئيسية التي يتفرع منها التيار إلى لوحات لتوزيع الثانوية حيث تمر الأسلاك عبر الكوابل الارضية إلى الي الكتل المختلفة في الموقع.

### **(2-3-5) التغذية بالمياه :-**

استخدمت منظومة الخزانات العلوية في المشروع و ذلك لعدم قدرة توصيل الشبكة العمومية و إمداد الطوابق بالمياه ، حيث تخزن المياه القادمة من الشبكة العمومية بمواسير قطر 4 بوصة في خزانات أرضية ثم ترفع المياه بمواسير قطر 2 بوصة عبر مضخات إلى خزانات علوية في اسطح المباني ثم تنزل المواسير عبر الفجوات (duct) لتمد الطوابق المياه وكما تم استخدام الخزانات الأرضية في كتلة الورش التدريبية .



صورة (14-5) مسقط عام للموقع لتوضيح امداد الكهرباء والمياه



صورة (15-5) توضح تفاصيل دخول المياه والكهرباء للموقع

### (3-3-5) الصرف السطحي والصحي :-

#### - الصرف السطحي :

يعتمد التصريف السطحي على طبيعة الأسطح و ميلانها و الغرض منه منع تراكم مياه الأمطار و غيرها في منطقة معينة مما ينجم عنها إضرار غير صحية ، و يتم التصريف في أسطح المباني عن طريق انحدارها نحو اتجاهات معينة تنتهي بماسورة تجميع أفقية ومن إلى عمود تصريف نازل (down pipe) و هي بدورها توصل المياه إلى مجاري التصريف الفرعية و من ثم إلى المجرى الرئيسي .

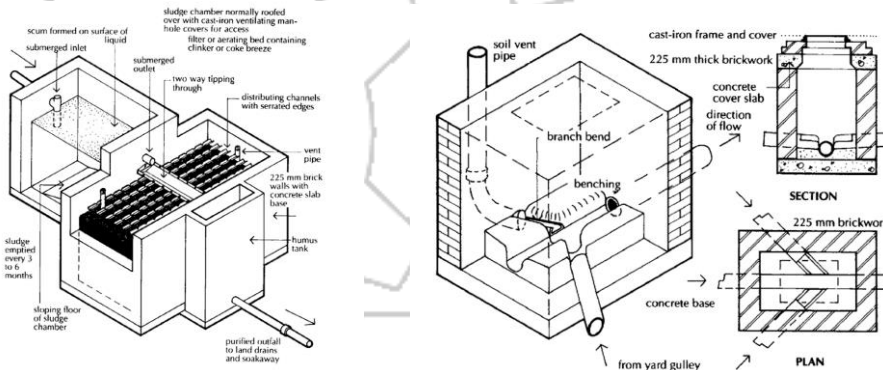
المسطحات الخضراء التصريف السطحي فيها يعمل بطريقة (OVER FLOW) فعند ري المسطحات الخضراء يتم نقل الفائض من المياه عبر قبلي ترابيات موجودة في اركان المسطح الاخضر وتنتقل بمواسير لتنتهي في مواسير الصرف العمومية ، المساحات غير المبنية فهي ذات ميلان حيث تصرف هي الأخرى إلى المجاري الفرعية و من

ثم إلى المجري الرئيسي الذي بدوره يصب في الخزان الارضي الخاص بتغذية المسطحات الخضراء وذلك بعد معالجتها من الشوائب .

## - الصرف الصحي :

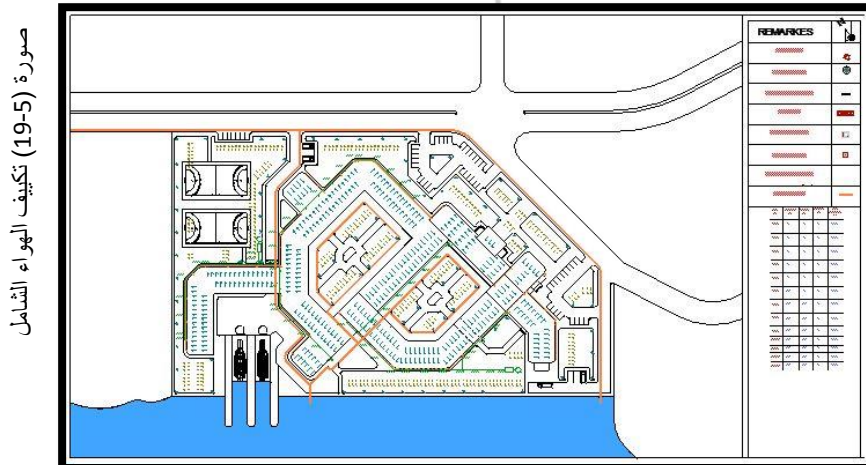
و تبدأ مباشرة بعد التركيبات الصحية بواسطة أنابيب من مادة (P.V.C) تجمع في فجوات (duct) ثم تصرف إلى اقرب نقطة تفتيش ، ويتم عمل المانهولات بمسافات لا تزيد عن 12 م وبميلانات 1:40 بين كل مانهول والاخر وذلك لعمل انسيابية في التصريف ومن ثم يتم توصيلها بشبكة الصرف العمومية.

اما في الورش التدريبية فإن الصرف الصحي يكون من المناطق المخصصة للغسيل بعد التدريب واما في حاله الورش الخاصة بالسيارات فنظرا لتواجد الزيوت والشوائب والتي تضر بشبكة الصرف الصحي فتم وضع منهول ذو معالجة خاصة للزيوت يعتمد على الكثافة فمن المعروف ان الزيت يطفو فوق الماء فيتم سحبه من اعلى المياه المناسبة من الورشة ليخزن في منهول مخصص للزيوت والتي يتم سحبها بواسطة سيارة السحب (الشفت) بشكل دوري.



صورة (17-5) منهول فصل الزيوت والشحوم

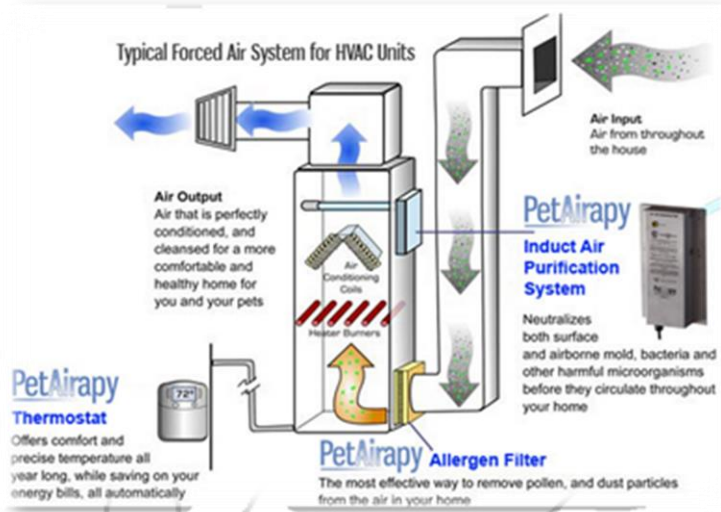
صورة (16-5) شكل المانهول



صورة (19-5) تكييف الهواء الشامل

## (4-3-5) أنظمة التكييف :-

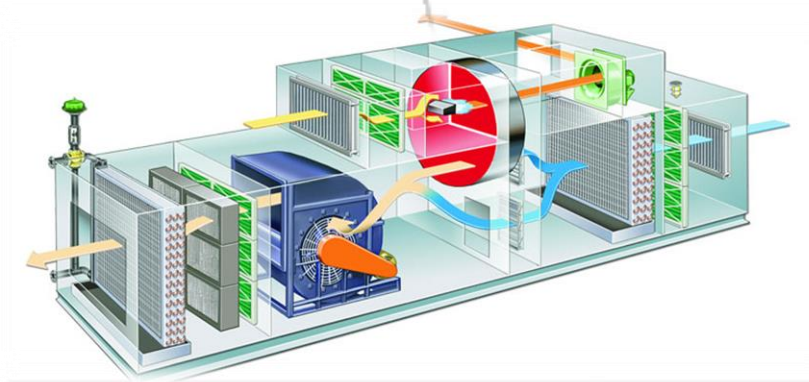
النظام المستخدم في المشروع هو : ( نظام الهواء الشامل All air system ).



واجزاء نظام الهواء الشامل هي :-

1. جهاز مناولة الهواء ( air handling ) :

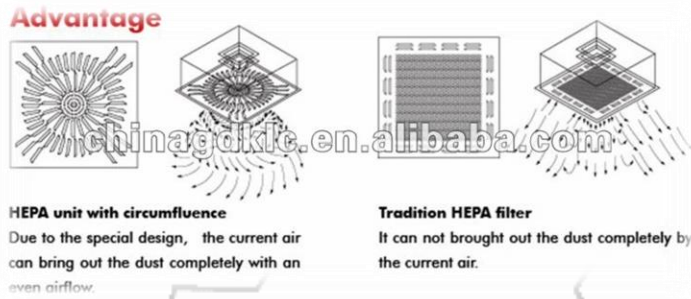
يوضع عادة بسقف المبنى ويحتوي على مروحة شفط ، ملف تبريد وازالة الرطوبة أو ملف تسخين ، مروحة امداد ، فلتر وقد تضاف لبعض الأنواع وحدة ترطيب .



صورة (20-5) وحدة المناولة لتكييف الهواء الشامل

## 2. ناشرات هواء المكيف ( supply air outlets ) :

توضع أعلى المداخل ، أعلى أماكن التواجد الأكبر للمستخدمين وأعلى النوافذ .



صورة (5-21) توضح أشكال ناشرات الهواء

## 3. منفذ سحب الهواء ( return air outlets ) :

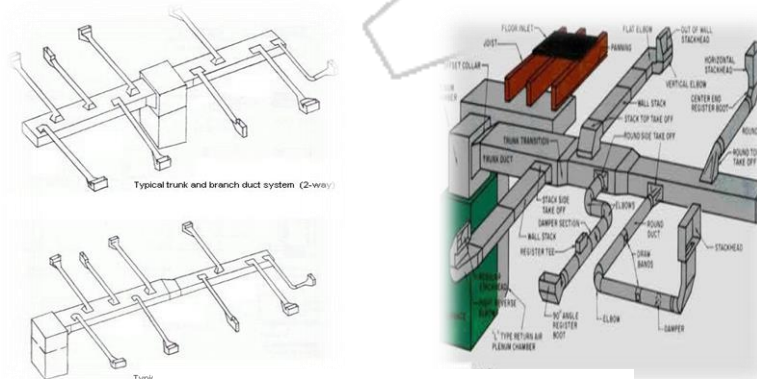
توضع في الأعلى وبعيدة عن ناشرات هواء المكيف .



صورة (5-21) توضح أشكال منفذ سحب الهواء

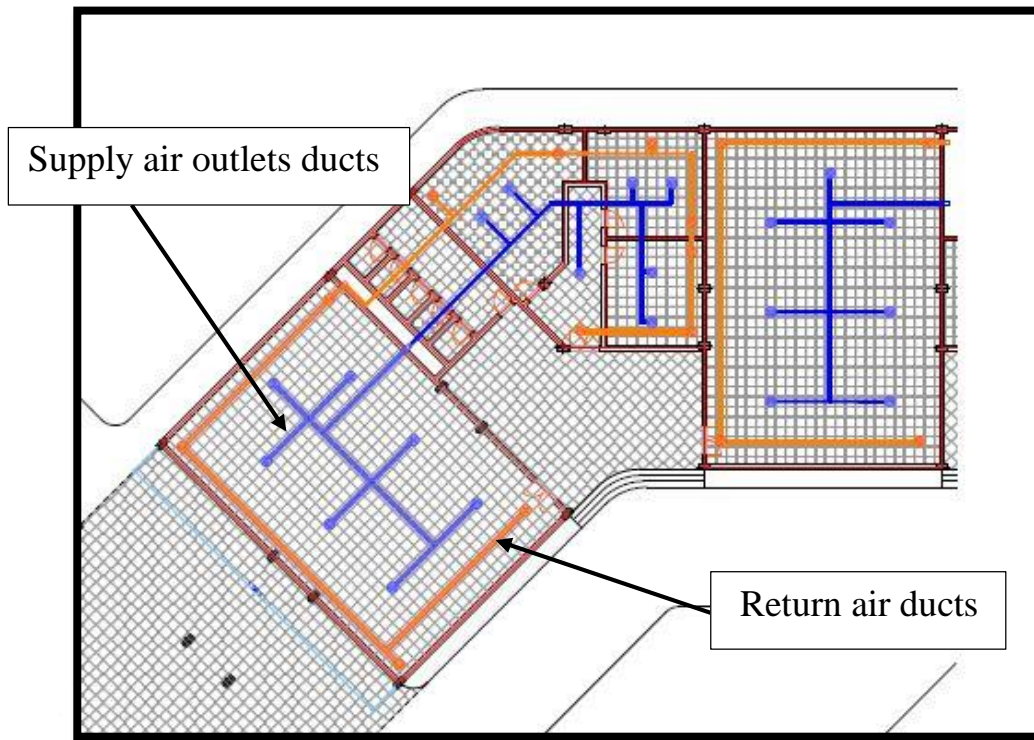
## 4. المسالك الهوائية ( ducts ) :

توضع بمكانين ، المكان الاول يأخذ أقصر مسار بين وحدة مناولة الهواء وناشرات هواء المكيف ، المكان الثاني يأخذ أقصر مسار بين وحدة مناولة الهواء منافذ السحب ، ويمكن أن تأخذ أشكال وأحجام مختلفة حسب وظيفة الفراغ والمساحة المخصصة لها بالسقف .

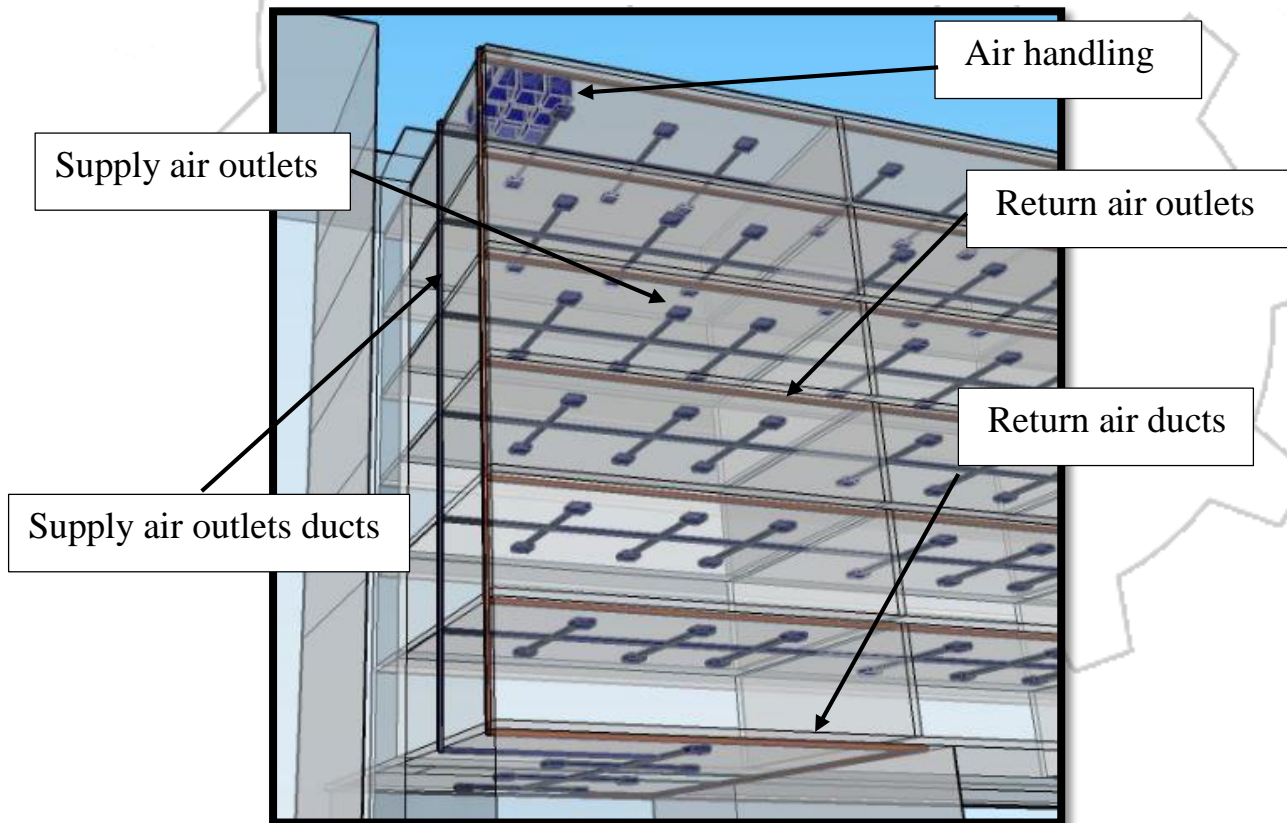


صورة (5-21) توضح أشكال المسالك الهوائية





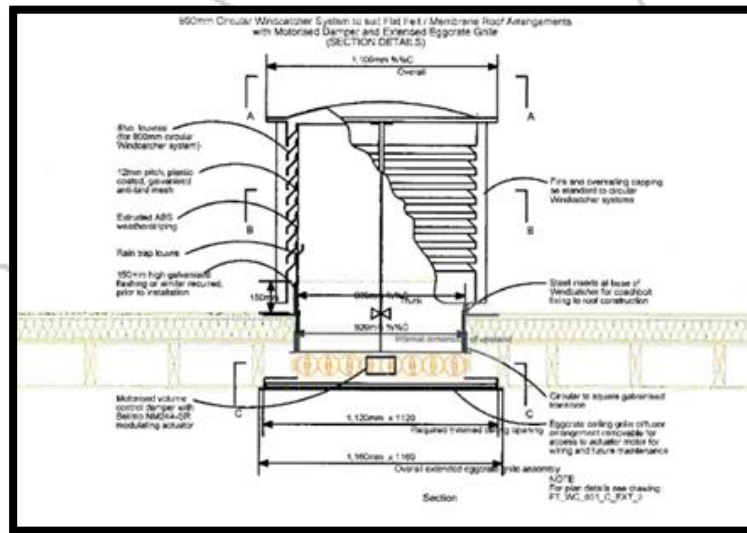
صورة (22-5) مسقط للطابق الأرضي توضح توزيع التكيف لقاعات التدريب النظري



صورة (23-5) منظور عام لتوزيع التكيف

## - التهوية الطبيعية للورش :

تم الاعتماد على التهوية الطبيعية وذلك بالتوجيه للمبنى على ووضع الفتحات على الجهات الشمالية والجنوبية من المبنى ، وفي الورش فتم استخدام فروقات في الارتفاعات مع وضع فتحات تمثل 25% من مساحة الحائط ذات توجيه شمالي شرقي – جنوبي غربي وذلك كما حسب مناخ مدينة بورتسودان حيث تعمل الفتحات بعمل ملاقط الرياح حيث تجتذب الهواء البارد العالي وتعمل فروق في الضغط داخل الورشة وبالتالي يخرج الهواء الساخن عبر الفتحة في الجانب الأخر من الورشة .



صورة (24-5) قطاع لوحدات تهوية الورش الطبيعية

## (5-3-5) مكافحة الحريق :-

تكون مكافحة الحريق عبر مرحلتين :

1- الإنذار ضد الحريق وتنبيه المستخدمين وذلك لتفادي الضحايا والاصابات .

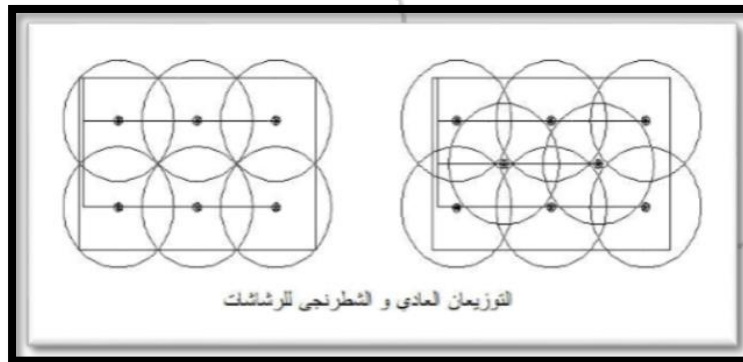
2- اطفاء الحريق وحماية المبنى والمستخدمين .

- الإنذار ضد الحريق :

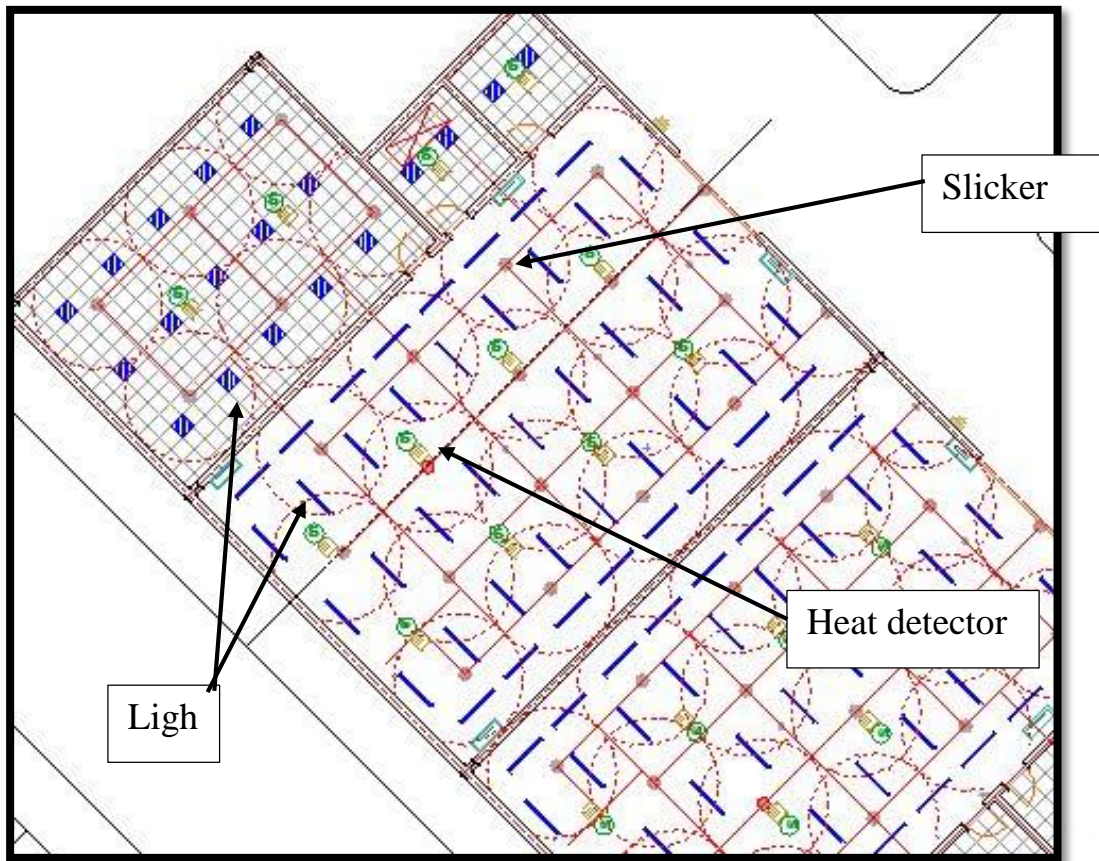
و قد يكون بطريقة آلية عن طريق مجسمات (detector) إما للحرارة أو للدخان حسب احتياج الفراغ ، توضع بتوزيع مناسب ، و في حالة اندلاع حريق فان هذه المجسمات تطلق إنذارا و تضاء أضواء الطوارئ . كما يمكن أن يكون الإنذار يدويا عن طريق الضغط على زر الإنذار حيث تنذر محطة المراقبة المركزية .

- اطفاء الحريق :

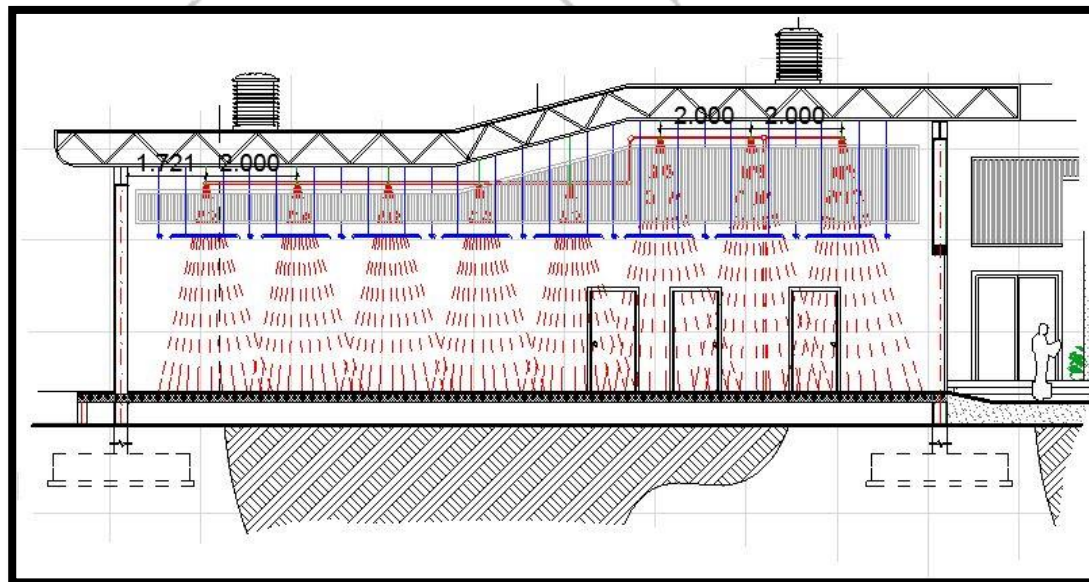
أيضا بطريقتين أما بطريقة يدوية عن طريق وجود دواليب الحريق مجهزة ببكرة ملفوفة عليها خرطوم لرش المياه (fire hose) ، كما توجد الطفايات المنفصلة بكل أجزاء المشروع في حالات الحرائق البسيطة . أما الطريقة الآتية فهي عن طريق رشاشات حريق اتوماتيكية تتركب في السقف على مسافات مناسبة و تتصل هذه الرشاشات بمواسير المياه التي تتجمع في عمود تغذية المياه الرئيسي ، وهو خاص بالحريق فقط غالبا ما يأخذ اللون الأحمر ، وفي كلا الطريقتين نحتاج إلى خزانات علوية لضمان اندفاع المياه ، اما في الورش التدريبية فإنه تم استخدام رشاشات الفوم الرغوي وذلك في ورش الكهرباء والنجارة و وذلك لحماية الاليات من التلف وكذلك في معامل الالكترونيات ومعامل الحاسب الالى فيتم الاطفاء بالغاز لتلافي حدوث صعق كهربى من الاطفاء بالماء .



صورة (5-25) توضح أشكال توزيع رشاشات الحريق



صورة (26-5) توضح مقطع أفقي لورشة لتوزيع مكافحة الحريق والاضاءة



صورة (27-5) توضح مقطع رأسي لورشة لتوزيع مكافحة الحريق والاضاءة

### (6-3-5) الإضاءة :-

يتم الاعتماد على الإضاءة الطبيعية من ضوء النهار في كل فراغات المبنى التي يتم ادخالها من الفتحات الشمالية والجنوبية والتي بدورها تدخل الضوء البارد وتتماشى مع حركة الرياح للاستفادة في التهوية عكس الشرقية والغربية ، وبالإضافة للإضاءة الطبيعية تم تزويد المبنى بالإضاءة الصناعية وتكون عمودية على سطح العمل في المراسم – الورش - القاعات الدراسية - الصالات.

جدول (3-5) يوضح احتياج فراغات المشروع للإضاءة باللوكس

500	كهرباء السيارات	500	غرفة الفنون
300	السباكة	300	مكاتب عادية
1000	حفر ونحت	300	قاعات المحاضرات
500	التجارة	500	السبورة
-750	الخيطة	350	المكتبة
1000			
1000	غرفة فحص طبيب	150	رفوف المكتبة
200	اماكن الانتظار	300	طاولات القراءة
300	مكاتب المدربين والاساتذة	200	المخازن
500	الحسابات الالكترونية	500	الورش
-500	صالة الرسم	300	طاولات الاعمال غير الدقيقة
700			
300	اللحاح	500	طاولات الاعمال المتوسطة الدقة
1000	الالكترونيات	750	طاولات الاعمال الدقيقة

## - المراجع :-

1. عناصر التصميم و الانشاء المعماري ERNST NEUFERT ، ترجمة و اعداد المهندس : ربيع محمد نذير الحرساني ، الناشر : دار قابس للطباعة و النشر و التوزيع .
2. مبادئ علوم البيئة العمرانية ( الجزء الثاني الاضاءة و الصوتيات ) ، أ.د : سعود صادق حسن ، الناشر : مكتبة الشريف الاكاديمية - السودان .
3. الموسوعة الحديث في تكنولوجيا تشييد المباني ( الجزء الثاني الاسقف و التشطيبات ) ، د: فاروق عباس حيدر ، الناشر : منشأة المعارف .
4. الموسوعة الحديث في تكنولوجيا تشييد المباني (الجزء الثالث الهندسة الصحية و التركيبات الصحية) ، د : فاروق عباس حيدر ، الناشر : منشأة المعارف .
5. التعليم ، الموسوعة الهندسية المعمارية ، الناشر : دار قابس للطباعة و النشر و التوزيع .

